

Braunschweigische
Wissenschaftliche Gesellschaft

Jahrbuch 2017



J. CRAMER Verlag · Braunschweig
2018

Das vorliegende Jahrbuch ist bei der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft
und im Buchhandel erhältlich
Preis: € 20,00

Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft
Fallersleber-Tor-Wall 16 · D-38100 Braunschweig
Postfach 3329 · DE-38023 Braunschweig
Telefon: (05 31) 1 44 66 · Fax (05 31) 1 44 60

<http://www.bwg-nds.de>

Für die Redaktion verantwortlich:
Christel Müller-Goymann

ISSN 0931-1734
ISBN 978-3-934656-37-6

Gesamtherstellung:

J. Cramer Verlag · Haarsweg 1 · D-38126 Braunschweig
2018
Printed in Germany

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort.....	9
Organe der BWG 1943–2017.....	11
Satzung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft.....	13

PLENARVERSAMMLUNGEN

14.01.2017	in Braunschweig	
	<i>Gunther Kühne</i> : Seesen und Halberstadt: Zwei Stätten jüdischen Aufbruchs im 19. Jahrhundert.....	18
	<i>Dietmar Brandes</i> : Begrüßung, Rückblick und Übergabe des Präsidentenamtes an Otto Richter.....	33
	<i>Klaus Gahl</i> : Dank an Herrn Präsident Prof. Dr. Dietmar Brandes.....	38
	<i>Otto Richter</i> : Übergabe des Präsidentenamtes.....	39
10.02.2017	in Braunschweig	
	<i>Christian Heipke</i> : Flugroboter zur Umgebungserfassung.....	42
10.03.2017	in Braunschweig	
	<i>Karl-Heinz Gericke</i> : Über die Unmenschlichkeit der Naturwissenschaften	
	<i>Ulrich Menzel</i> : Entscheidungsprozesse und Beeinflussungsversuche auf die Gründung von Volkswagenwerk und Reichswerken in den Jahren 1936 bis 1942.....	44
07.04.2017	in Braunschweig	
	<i>Karl-Joachim Wirths</i> : Mathematik ist polyglott.....	59
09.06.2017	in Braunschweig	
	<i>Knut Baumann</i> : Stimulantien – Eine Arzneistoffklasse auf Abwegen?.....	67
08.07.2017	in Clausthal	
	<i>Jürgen Dix</i> : Von Holmes zu Watson: Zu welchem Ende studiert man KI.....	75

13.10.2017	in Braunschweig	
	<i>Monika Sester: Analyse von Mobilitätsdaten.....</i>	80
	<i>Bernhard Friedrich: Big Data in der Verkehrsplanung.....</i>	89
10.11.2017	in Hannover	
	<i>Jörg Wallaschek: „Ein kleiner Streifzug durch die Mechanik“</i>	
	<i>– von Bohrstrangschwingungen bis Ultraschall.....</i>	104
24.11.2017	in Göttingen	
	Gemeinsame Sitzung mit der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen	
	<i>Karl-Heinz Glaßmeier: Chury unmagnetisch – Und was nun?..</i>	106
	Gastvortrag des Gaußprofessors der AdWzu Göttingen	
	<i>Guillem Anglada-Escudé, Saint Mary, University of London: Beyond Proxima b – Red dwarf exoplanets and search for life beyond the Solar System</i>	
08.12.2017	in Braunschweig	
	Haupt- und Wahlsitzung	

KLASSENSITZUNGEN

Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften

10.02.2017	in Braunschweig	
	<i>Martin Korte: Gedächtnisdiebe bei der Arbeit: Neue Einsichten in die Ursachen der Alzheimer-Erkrankung.....</i>	121
10.03.2017	in Braunschweig	
	<i>Regularien</i>	
07.04.2017	in Braunschweig	
	<i>Dieter Jahn: Systembiologie – kann man Leben berechnen?</i>	
09.06.2017	in Braunschweig	
	<i>Thomas Scheper: Labor der Zukunft.....</i>	140
10.11.2017	in Braunschweig	
	<i>Regularien</i>	

Klasse für Ingenieurwissenschaften

10.02.2017	in Braunschweig	
	<i>Michael Kurrat: Gleichstromnetze: Gestern und morgen.....</i>	143

- 07.04.2017 in Braunschweig
Bernhard Friedrich: Big Data in der Verkehrsplanung
 [Der Beitrag wurde am 13.10.2017 auch vor der Plenarver-
 sammlung der BWG gehalten; siehe Seite 89]
- 09.06.2017 in Braunschweig
Jörg Wallaschek: Nichtlineare Schwingungen – 100 Jahre
 nach DUFFING
- 13.10.2017 in Braunschweig
Regularien

Klasse für Geisteswissenschaften

- 10.02.2016 in Braunschweig
Walther Ludwig: César Grolier über den Sacco di Roma (1527).... 150
- 10.03.2017 in Braunschweig
Regularien
- 07.04.2017 in Braunschweig
Werner Lehfeldt: Daniel Gottlieb Messerschmidt (1685–1735)
 – der erste bedeutende Erforscher Sibiriens..... 153
- 09.06.2017 in Braunschweig
Brage Bei der Wieden: Vorstellungen von Schwänen und ihre
 Tradierung. Zur MEM-Theorie..... 161
- 13.10.2016 in Braunschweig
Regularien

FEIERLICHE JAHRESVERSAMMLUNG am 05. Mai 2017

Carl Friedrich Gauß-Kolloquium „Planet Ozean – Forschung zur Zukunft von Mensch und Meer“

Daniela Jacob, Hamburg und Lüneburg
 Klima und Meer – Globaler Wandel – Lokale Konsequenzen

Dirk Notz, Hamburg
 Das Ende der Eis-Zeit?..... 174

Martin Visbeck, Kiel
 Die Zukunft des Ozeans – Vom Entdecken zum Handeln..... 177

Henning Steinführer: Braunschweig, Mitglied der BWG
Historische Stadtführung durch die Braunschweiger Innenstadt

Festversammlung im Altstadttrathaus

<i>Otto Richter</i> , Präsident der BWG	
Begrüßung.....	188
Der Oberbürgermeister der Stadt Braunschweig <i>Ulrich Markurth</i>	
Grußwort.....	190
<i>Otto Richter</i> , Präsident der BWG	
Bericht.....	193
<i>Antje Schwalb</i> , Braunschweig, Mitglied der BWG	
Laudatio zur Verleihung der Carl-Friedrich-Gauß-Medaille 2017 an <i>Prof. Dr. rer. nat. Antje Boetius</i> , Bremen und Bremerhaven.....	198
<i>Antje Boetius</i> , Bremen und Bremerhaven	
Leben unter Druck: Von Mensch und Tiefsee	
Urkunde und Lebenslauf der Preisträgerin.....	203
<i>Klaus Gahl</i> , Vizepräsident der BWG	
Schlussworte.....	206

BERICHTE AUS DEN KOMMISSIONEN

<i>Reinhold Haux</i> : BWG-Kommission: „Erweitertes Zusammenwirken lebender und nicht lebender Entitäten – technische, ethische und rechtliche Herausforderungen im Zeitalter der Digitalisierung – (terZED)“.....	208
<i>Hans-Dieter Ehrlich</i> : BWG-Kommission: „Das Kulturelle Erbe im Digitalen Zeitalter“.....	210

SYMPOSIEN UND KOLLOQUIEN

Spring Meeting: Scientific Cooperation between Israel and Lower Saxony 07.03.2017

Programm.....	213
---------------	-----

13. Bioethik-Symposium „Lebensmittelsicherheit“ am 21.06.2017

Programm.....	215
---------------	-----

Klaus Gahl & Christel Müller Goymann

Bericht.....	217
--------------	-----

ÖFFENTLICHE VORTRÄGE DER BWG

08.02.2017	Akademie-Vorlesungen im Schloss	
07.03.2017	„Wellen-Phänomen und Symbol“	
04.04.2017	Programm und Zusammenfassung.....	225
03.05.2017		
20.06.2017		
27.09.2017		
25.10.2017		
15.11.2017		
09.02.2017	Vortragsreihe im phaeno, Wolfsburg	
23.02.2017	„Der vermessen(d)e Mensch“	
09.03.2017	Programm und Zusammenfassung.....	228
22.05.2017		
08.06.2017		
10.07.2017	Vortragsreihe : Wasser – Lebensgrundlage und Konfliktstoff	
10.08.2017	Programme und Zusammenfassung.....	230
04.09.2017		
04.10.2017		
07.10.2017		

AKADEMISCHE FEIERSTUNDE / FESTKOLLOQUIUM

Akademische Feierstunde und Festkolloquium anlässlich des 75. Geburtstages des langjährigen Generalsekretärs der BWG Prof. Dr. Dr. Claus-Artur Scheier

Programm.....	236
<i>Nicole Christine Karafyllis</i> : Vorwort zum Vortrag von Tilman Borsche.....	237
<i>Tilman Borsche</i> : Luhmann beobachtet Scheier beobachtet die Gegenwart..	239

PREISVERLEIHUNGEN

Verleihung des Abt-Jerusalem Preises 2017 an Prof. Dr. Jürgen Osterhammel

Preiskolloquium: „Geschichte der wissenschaftlichen Kommunikation und gegenwärtige Herausforderungen“	
Programm.....	254

Ute Daniel: Historische Anmerkungen zur Genese der „Informationsgesellschaft“ 256

Reinhard Werner: Neue Formen der wissenschaftlichen Kommunikation und wie wir sie verhindern

Jürgen Osterhammel: Kommunikative Vorzeit: Wissenschaftler im Briefpostzeitalter..... 258

Ulrich Menzel: Laudatio..... 275

Verleihung des Braunschweiger Bürgerpreises für herausragende studentische Leistungen

Programm..... 282

ABHANDLUNGEN

Ulrich Menzel, Braunschweig

Probleme, Widersprüche und Paradoxien der Hochschullandschaft im Einzugsbereich der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft.. 284

Claus-Artur Scheier, Braunschweig

Spinozistischer Anti-Spinozismus im 19. Jahrhundert: Friedrich Nietzsche und Henry Adams..... 302

Rainer Wilke, Braunschweig

Zur musikalischen Struktur der „Ungleichzeitigkeit des Gleichzeitigen“: Das Jahr 1826 und Quartette von Beethoven und Schubert.... 311

PERSONALIA

Todesfälle..... 330

Nachrufe..... 331

Zuwahlen..... 340

Inhaber der Carl-Friedrich-Gauß Medaille..... 341

Vorwort

Das vorliegende Jahrbuch der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft dokumentiert die vielfältigen Aktivitäten ihrer Mitglieder aus dem Jahr 2017. Die Spannweite reicht dabei von wissenschaftlichen Vorträgen im Kollegenkreis bis zu öffentlichen Vorträgen und Symposien zu gesellschaftlich aktuellen Themen. Es soll geneigten Lesern und Freunden der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft die Gelegenheit geben, sich über einzelne – mit hoher fachlicher und wissenschaftlicher Kompetenz dargestellte – Themen zu informieren und den Diskurs darüber anzuregen.

Die Struktur des Jahrbuches folgt der Struktur der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft: den Vorträgen aus den Plenarversammlungen folgen die Dokumente aus den Klassensitzungen, jeweils in fachlicher Zuordnung: Mathematik und Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Geisteswissenschaften. Im Weiteren sind die Präsentationen der Fest- und Jahresversammlungen, abgehaltene Symposien und Kolloquien, öffentliche Vorträge sowie Berichte über Preisverleihungen unter Beteiligung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft dokumentiert. Schließlich enthält der Band Informationen über Personalien der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft. Wie in den vergangenen Jahren sind Abhandlungen von Mitgliedern der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft in das Jahrbuch integriert.

Auch im Jahr 2017 hat die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft in ihren Vorträgen und Diskussionen wieder Schwerpunkte bei gesellschaftlich aktuellen Themen gesetzt. So wurde das hochaktuelle Thema „Planet Ozean – Forschung zur Zukunft von Mensch und Meer“ in einer Reihe von Vorträgen anlässlich des Carl Friedrich Gauß-Kolloquiums beleuchtet. Dem an der Situation der Hochschullandschaft im Einzugsbereich der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft interessierten Leser sei die Abhandlung zu diesem Thema im diesjährigen Band empfohlen.

Die traditionsreiche Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft sieht ihre grundlegende Aufgabenstellung darin, die fachlichen Schranken zwischen Vertretern der Naturwissenschaften, Angewandten oder Technischen Wissenschaften und Geisteswissenschaften zu überwinden. Dieses Ziel wird u.a. durch regelmäßige wissenschaftliche Klassen- und Plenarsitzungen mit Referaten und Diskussionen sowie durch die Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Institutionen über alle nationalen Grenzen angestrebt. Durch Symposien und Vorträge wird auch eine breitere Öffentlichkeit hergestellt.

Verantwortlich hierfür sind die – jeweils nach Empfehlung gewählten – Mitglieder aus den Standorten Braunschweig, Hannover und Clausthal sowie die korrespon-

dierenden Mitglieder aus 10 Ländern. An dieser Stelle sei allen Mitgliedern, die sich im Jahr 2017 aktiv beteiligt haben noch einmal herzlich gedankt.

Für 2018 wird sich die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft verstärkt dem Thema Digitalisierung widmen. Dazu wurden bereits in 2017 zwei Kommissionen etabliert, die wissenschaftliche Symposien bzw. Workshops zu folgenden Schwerpunkten vorbereiten: Ethische und rechtliche Implikationen von Maschine-Mensch-Interaktionen sowie Bewahrung des kulturellen Erbes im digitalen Zeitalter.

Alle, die an einer Teilnahme interessiert sind, mögen sich mit der Geschäftsstelle in Verbindung setzen. Die aktuellen Termine öffentlicher Vorträge sowie weitere Informationen sind auf der Homepage der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft zu finden (bwg-nds.de).

Nun lade ich Sie herzlich ein zur Lektüre des Jahrbuchs.

Prof. Dr. Christel Müller-Goymann
Vizepräsidentin der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft

Die Organe der BWG 1943 – 2017

Konstituierende Sitzung: 30.11.1943

Eröffnungssitzung:	09.12.1943	[siehe Abhandlungen der BWG 21 (1969), 8]
Erste Sitzung:	1944	[siehe Abhandlungen der BWG 1 (1949), 169]
Zweite Sitzung:	1953	[siehe Abhandlungen der BWG 5 (1953), 212]
Dritte Sitzung:	1971	[siehe Abhandlungen der BWG 22 (1970), 291]
Vierte Sitzung:	1993	[siehe Jahrbuch der BWG (2007), 10]
Fünfte Sitzung:	2008	[siehe Jahrbuch der BWG (2008), 10 ff.]
Sechste Sitzung:	2010	[www.bwg-nds.de/über-die-bwg/satzung]
Siebte Sitzung:	2017	[www.bwg-nds.de/über-die-bwg/satzung]

Präsidenten

1943–45: Fritz Gerstenberg †; 1946–48: Gustav Gassner †; 1949–50: Hans Herloff Inhoffen †; 1951–53: Eduard Justi †; 1954–56: Leo Pungs †; 1957–59: Max Kohler †; 1960–62: Hans Kroepelin †; 1963–66: Paul Koeßler †; 1967–70: Hermann Blenk †; 1971–77: Karl Gerke †; 1978–80: Herbert Wilhelm; 1981–86: Karl Heinrich Olsen †; 1987–92: Gerhard Oberbeck †; 1993–95: Werner Leonhard; 1996–1999: Norbert Kamp †; 2000–2013: Joachim Klein; 2014–2016: Dietmar Brandes; seit 2017: Otto Richter

Generalsekretäre

1943–45: Ernst August Roloff †; 1946–48: Wilhelm Gehlhoff †; 1949–50: Eduard Justi †; 1951–53: Hermann Schlichting †; 1954–1959: Hans Herloff Inhoffen †; 1960–61: Hellmut Bodemüller †; 1962–64: Hans Joachim Bogen †; 1965–69: Hermann Schaefer †; 1970–71: Karl Gerke †; 1972–73: Arnold Beuermann †; 1974–80: Karl Heinrich Olsen †; 1981–82: Ulrich Wannagat †; 1983–85: Hans Joachim Kanold †; 1986–88: Egon Richter; 1989–91: Harmen Thies; 1992–94: Ulrich Wannagat †; 1995–97: Helmut Braß; 1998–2000: Elmar Steck; 2001–2010: Claus-Artur Scheier

Vizepräsidentinnen/Vizepräsidenten

2011–2012: Claus-Artur Scheier; seit 2011: Klaus P. G. Gahl; 2013–2014: Dietmar Brandes; seit 2014: Christel Charlotte Müller-Goymann

Vorsitzende der Klassen

Bis 1954 SEKRETÄRE DER ABTEILUNGEN

Mathematik und Naturwissenschaften

1943–47: G. Cario †; 1948–50: P. Dorn †; 1951–53: H.H. Inhoffen †; 1954–57: P. Dorn †; 1958–60: H. Kroepelin †; 1961: H. Poser †; 1962–64: H. Hartmann †; 1965–66: H. Schumann †; 1967–72: M. Grützmaker †; 1973–76: U. Wannagat †; 1977–80: H.R. Müller †; 1981–84: E. Richter; 1985–89: O. Rosenbach †; 1990–91: St. Schottlaender †; 1992–94: H.-J. Kowalsky †; 1995–97: H. Tietz †; 1998–1999: K. Schügerl; 2000: G. Müller; 2001–2003: J. Heidberg †; 2004–2006: E. Winterfeldt †; 2007–2012: Th. Hartmann †; 2013–2015: H.-D. Ehrich; 2016: Otto Richter; seit 2017: Dieter Kaufmann

Ingenieurwissenschaften

1943–48: E. Marx †; 1949–53: L. Pungs †; 1954–56 : O. Flachsbar †; 1957–60: W. Hofmann †; 1961–64: H. Hausen †; 1965–70: G. Wassermann †; 1971–77: H.W. Hennicke †; 1978–79: Th. Rummel †; 1980–83: M. Mitschke †; 1984–93: R. Jeschar †; 1994–96: H.-G. Unger; 1997–2000: E. Stein; 2001–2005: M. Lindmayer; 2006–2008: P. Wriggers; 2009–2011: U. Peil; seit 2012: J. Müller

Bauwissenschaften

1943–48: ?; 1949–53: Th. Kristen †; 1954–62: F. Zimmermann †; 1963–67: A. Pflüger †; 1968–69: J. Göderitz †; 1970–73: W. Wortmann †; 1974: K.H. Olsen †; 1975–78: H. Duddeck †; 1979–83: W. Höpcke †; 1984–93: J. Herrenberger †; seit 1994: vereinigt mit der Klasse für Ingenieurwissenschaften

Geisteswissenschaften

1943–48: W. Jesse †; 1949–53: W. Gehlhoff †; 1954–56 (Obmann): W. Jesse †; 1958–61 (Obmann): H. Glockner †; 1962–68 (Obmann): H. Heffter †; 1969–78: A. Beuermann †; 1979–87: M. Gosebruch †; 1988–89: H. Boeder †; 1990–91: G. Maurach †; 1992–1998: C.-A. Scheier; 1999: G. Maurach †; 2000: C.-A. Scheier; 2001–2010: H.-J. Behr; seit 2011: K. Alpers

Satzung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft

13

(in Kraft seit 04.05.2017)

§ 1

Die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft hat durch eigene Tätigkeit und im Zusammenwirken mit anderen Gesellschaften der Wissenschaft zu dienen.

§ 2

Die Gesellschaft ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Ihr Sitz ist Braunschweig. Sie führt ein Dienstsiegel.

§ 3

Die Gesellschaft hat drei Klassen:

die Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften,
die Klasse für Ingenieurwissenschaften,
die Klasse für Geisteswissenschaften.

§ 4

(1) Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen und korrespondierenden Mitgliedern.

(2) Ordentliche Mitglieder können verdienstvolle Gelehrte werden, die ihren Wohnsitz in Niedersachsen haben. Sie sind zur regelmäßigen Teilnahme an den Sitzungen des Plenums und ihrer Klassen sowie zur Förderung der wissenschaftlichen Arbeit verpflichtet und gehalten, zu den Publikationen der Gesellschaft beizutragen. Ordentliche Mitglieder, die das 70. Lebensjahr vollendet haben, werden von den Pflichten entbunden, behalten jedoch ihre Rechte bei. Die Höchstzahl der ordentlichen Mitglieder, welche das 70. Lebensjahr noch nicht vollendet haben, beträgt:

30 für die Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften,
40 für die Klasse für Ingenieurwissenschaften,
30 für die Klasse für Geisteswissenschaften.

(3) Zu korrespondierenden Mitgliedern können ohne Rücksicht auf ihren Wohnsitz verdienstvolle Gelehrte berufen werden, denen eine regelmäßige persönliche Teilnahme an den Sitzungen und Arbeiten der Gesellschaft nicht möglich ist. Sie können an allen Sitzungen teilnehmen, haben aber kein Stimmrecht. Die Zahl der korrespondierenden Mitglieder ist nicht beschränkt.

(4) Ordentliche Mitglieder, die ihren Verpflichtungen nicht nachzukommen vermögen, können die Überführung in den Status eines korrespondierenden Mitglieds beantragen. Von ordentlichen Mitgliedern, die ohne gerechtfertigten Grund vier aufeinanderfolgenden Sitzungen des Plenums oder ihrer Klasse ferngeblieben sind, muss angenommen werden, dass sie ihren Verpflichtungen nicht mehr nachzukommen vermögen. Auf Vorschlag ihrer Klasse kann durch den Verwaltungsausschuss die Mitgliedschaft in die eines korrespondierenden Mitglieds umgewandelt werden.

§ 5

Die Mitglieder werden auf Vorschlag von mindestens drei ordentlichen Mitgliedern und nach Antrag der zuständigen Klasse durch das Plenum in geheimer Abstimmung gewählt.

(1) Auf die Mitgliedschaft kann durch schriftliche Erklärung gegenüber dem Präsidenten/der Präsidentin verzichtet werden.

(2) Ein Mitglied kann wegen ehrenrührigen Verhaltens ausgeschlossen werden. Für das Verfahren gelten die Vorschriften über die Wahl.

§ 6

(1) Im Plenum und in den Klassen berichten die Mitglieder über eigene Arbeiten und die ihrer Mitarbeiter, die ordentlichen Mitglieder auch über Arbeiten anderer. Der/Die Vorsitzende kann zum wissenschaftlichen Teil der ordentlichen Sitzungen Gäste einladen, die von einem ordentlichen Mitglied eingeführt sind.

(2) Das Plenum hält in jedem Jahr mindestens eine Hauptsitzung ab. Es hört und erörtert Rechenschaftsberichte. Zu den Hauptsitzungen sind auch die korrespondierenden Mitglieder einzuladen.

(3) Das Plenum beschließt über die Geschäftsordnung, die Druckschriftenordnung, die Bestimmungen zur Verleihung der Gauß-Medaille sowie über Änderungen dieser Satzung.

§ 7

Die Gesellschaft gibt die „Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft“ sowie ein „Jahrbuch“ heraus. Einzelheiten regelt die Druckschriftenordnung.

§ 8

Die Gesellschaft kann darüber hinaus eigene Forschungsarbeiten durchführen, Forschungsarbeiten ihrer Mitglieder oder Dritter unterstützen, wissenschaftliche Stellungnahmen abgeben und wissenschaftliche Tagungen, Symposien sowie

Vorträge veranstalten. Um der Öffentlichkeit Einblick in wissenschaftliche Probleme zu geben und sie mit den Ergebnissen wissenschaftlicher Arbeit bekanntzumachen, veranstaltet die Gesellschaft auch öffentliche Vorträge. Ferner kann die Gesellschaft wissenschaftliche Schriften und Berichte herausgeben oder ihre Herausgabe unterstützen.

§ 9

Die Gesellschaft verleiht, in der Regel jährlich zum Geburtstag von Carl Friedrich Gauß am 30. April, die „Carl-Friedrich-Gauß-Medaille“. Das Verfahren regeln die besonderen Bestimmungen für die Verleihung der Gaußmedaille

§ 10

(1) Die Leitung der Gesellschaft obliegt dem Präsidenten/der Präsidentin. Er/Sie beruft die Sitzungen des Plenums ein, stellt die Tagesordnung fest, leitet die Verhandlungen, hat bei allen mündlichen Abstimmungen für den Fall der Stimmengleichheit die entscheidende Stimme, führt den Vorsitz in allen Ausschüssen – soweit nicht andere Regelungen getroffen sind –, unterzeichnet die Sitzungsprotokolle und sorgt für die Ausführung der Beschlüsse. Er/Sie vertritt die Gesellschaft nach außen und hat die Aufsicht über die Geschäftsführung im Benehmen mit den Vizepräsidenten/-präsidentinnen.

(2) Der Präsident/Die Präsidentin wird aus dem Kreis der ordentlichen Mitglieder durch das Plenum in geheimer Abstimmung für die Amtsdauer von drei Jahren gewählt. Wiederwahl ist zulässig. Ersatzwahlen erfolgen für den Rest der Amtsdauer.

(3) Die Gesellschaft hat zwei Vizepräsidenten /-präsidentinnen. Die Stellvertretung des Präsidenten/der Präsidentin obliegt dem/der dienstälteren Vizepräsidenten/-präsidentin. Die Vizepräsidenten/-präsidentinnen vertreten sich gegenseitig. Zu den Aufgaben eines / einer der beiden Vizepräsidenten/-präsidentinnen gehören vornehmlich die Geschäftsführung sowie die Veranstaltung öffentlicher Vorträge. Dem / Der anderen obliegt insbesondere die Herausgabe der Veröffentlichungen der Gesellschaft.

(4) Für die Wahl der Vizepräsidenten/-präsidentinnen gilt Abs. (2) entsprechend.

(5) Die Wahl des Präsidenten/der Präsidentin und der Vizepräsidenten/-präsidentinnen erfolgt so, dass in jedem Jahr eine der jeweiligen Amtszeiten endet.

§ 11

(1) Die Leitung der Klassen obliegt den Klassenvorsitzenden; § 10 Abs. 1 Satz 2 gilt entsprechend.

(2) Die ordentlichen Mitglieder jeder Klasse wählen aus ihrem Kreis in geheimer Abstimmung die Klassenvorsitzenden für die Amtszeit von drei Jahren so, dass

jedes Jahr einer der Klassenvorsitzenden ausscheidet. Wiederwahl ist zulässig. Ersatzwahlen erfolgen für den Rest der Amtsdauer.

(3) Die Klassenvorsitzenden werden durch ihre Vorgänger/-innen im Amt vertreten.

§ 12

Der Präsident / Die Präsidentin, die Vizepräsidenten/-präsidentinnen und die Klassenvorsitzenden bilden den Verwaltungsausschuss. Dieser hat die Aufgabe, über Arbeitsvorhaben und Arbeitsweise der Gesellschaft zu beschließen, den Haushaltsplan aufzustellen und über Inventar und Vermögen der Gesellschaft im Rahmen der Beschlussfassung des Plenums zu verfügen. Der Präsident / Die Präsidentin kann zur Beratung des Verwaltungsausschusses Mitglieder der Gesellschaft und andere Persönlichkeiten hinzuziehen, deren Teilnahme im Interesse der Gesellschaft liegt.

§ 13

(1) Der Haushaltsplan ist vor Beginn des Haushaltsjahres (Kalenderjahr) aufzustellen und vom Plenum zu beschließen.

(2) Die Gesellschaft hat nach Ende eines jeden Haushaltsjahres eine Rechnung aufzustellen. Die Rechnung ist, unbeschadet einer Prüfung durch den LRH nach § 111 LHO, durch ein in einem ordnungsgemäßen Vergabeverfahren ermittelten Wirtschaftsprüfungsunternehmen, zu prüfen. Die Prüfung soll sich auf die Ordnungsmäßigkeit der Rechnungslegung sowie auf die satzungsgemäße Verwendung der Mittel erstrecken.

(3) Das Plenum beschließt ferner über die Entlastung des Verwaltungsausschusses. Die Entlastung bedarf der Genehmigung des zuständigen Ministeriums.

§ 14

(1) Zu Wahlen und Beschlussfassungen gemäß § 13 Abs. 1 und **3** muss mindestens die Hälfte der Anzahl der ordentlichen Mitglieder unter 70 Jahren anwesend sein.

(2) Die Wahlen und die Beschlüsse über Satzungsänderungen erfordern eine Stimmenmehrheit von zwei Dritteln aller anwesenden stimmberechtigten Mitglieder. Führt bei der Wahl des Präsidenten / der Präsidentin und der Vizepräsidenten /-präsidentinnen der erste Wahlgang zu keiner Zweidrittelmehrheit, so findet sofort ein zweiter Wahlgang statt. Wird auch hierbei die Zweidrittelmehrheit nicht erzielt, so ist in einem dritten Wahlgang gewählt, wer die absolute Mehrheit erreicht. Notfalls ist eine Stichwahl durchzuführen. Bei Stimmengleichheit entscheidet das Los.

(3) Bei den übrigen Beschlussfassungen und sonstigen Abstimmungen entscheidet die einfache Mehrheit der stimmberechtigten Anwesenden.

(4) Ordentliche Mitglieder können ihr Stimmrecht durch schriftliche Vollmacht auf ein anderes ordentliches Mitglied übertragen; in diesem Fall gelten sie als anwesend.

§ 15

(1) Die Wahl des Präsidenten / der Präsidentin und der Vizepräsidenten /-präsidentinnen ist dem zuständigen Ministerium anzuzeigen.

(2) Der Haushaltsplan und Änderungen dieser Satzung bedürfen der Genehmigung durch das zuständige Ministerium.

(3) Das Ergebnis der Wahlen der ordentlichen Mitglieder und der Klassenvorsitzenden, der Ausschluss eines Mitglieds und der Verzicht eines Mitglieds auf die Mitgliedschaft sind dem zuständigen Ministerium anzuzeigen.

Übergangsbestimmungen

Die Satzung tritt mit dem Tag der Genehmigung in Kraft. Tag der Genehmigung:
04.05.2017

PLENARVERSAMMLUNGEN

Seesen und Halberstadt: Zwei Stätten jüdischen Aufbruchs im 19. Jahrhundert*

GUNTHER KÜHNE

Arnold-Sommerfeld-Str. 6, D-38678 Clausthal-Zellerfeld

E-Mail: gunther.kuehne@tu-clausthal.de

I. Einleitung

Wenn nicht alle Zeichen in Gemeinwesen und Kultur trügen, erleben wir gegenwärtig eine Wiedererstarkung des Religiösen in unserer Gesellschaft. Waren die westlichen Gemeinschaften nach den Verwüstungen der beiden Weltkriege des 20. Jahrhunderts durch eine lange Phase der materiellen Erholung und der metaphysisch-weltanschaulichen Zurückhaltung und Nüchternheit gegangen, so scheinen seit einiger Zeit irrationale Strömungen¹ an Zulauf zu gewinnen. Dies gilt sowohl für religiöse als auch für weltlich-politische Lebensbereiche.

Was den religiösen Lebensbereich angeht, so werden diese Tendenzen seit einiger Zeit durch die markante Zuwanderung von Menschen muslimischer Religionszugehörigkeit genährt. Ist schon das Aufeinandertreffen von Bevölkerungsgruppen unterschiedlicher Religionszugehörigkeit als solches – wie wir aus deutscher Erfahrung wissen – der Gefahr von Spannungen ausgesetzt, so gilt dies in besonderer Weise für das Zusammentreffen von Religionen so unterschiedlicher historischer Entwicklungsverläufe wie Christentum und Islam. Eigentümlich ist dieser Begegnung, daß sich hier zwei religiöse Gemeinschaften mit deutlich unterschiedlich ausgeprägtem Wahrheits- und Durchsetzungsanspruch gegenüberstehen. Auf christlicher Seite ist der geminderte Wahrheits- und Durchsetzungsanspruch das Ergebnis eines mehrhundertjährigen innerchristlichen Kampfes – eines Kampfes, dessen befriedende Erfahrung dem Islam fehlt. Das soeben begonnene Luther-Jubiläumsjahr bietet reiche Gelegenheit, diesen innerchristlichen Wahrheits-

* Überarbeitete und durch Fußnoten ergänzte Fassung des am 14.01.2017 vor der Plenarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehaltenen Vortrages.

¹ Sprachlich symbolisiert wird diese Entwicklung durch das Aufkommen des Begriffs des „Postfaktischen“ und des der Wahrheitsrelativierung dienenden Wortes von den „alternativen Fakten“.

und Durchsetzungskampf in seinen Hintergründen nachzuvollziehen.² Nicht auszuschließen ist, daß im Zuge des christlich-islamischen Aufeinandertreffens der Wahrheits- und Durchsetzungsanspruch auch auf der christlichen Seite an Nachdruck wieder zunimmt.

Die deutsche Geschichte verfügt über eine weitere historische Erfahrung mit dem Aufeinandertreffen der christlichen mit einer nicht-christlichen Glaubensgemeinschaft, dem *Verhältnis* zwischen *Christentum* und *Judentum*. Dieses Verhältnis ist über Jahrzehnte beinahe ausschließlich von der Shoa, also seinem Scheitern, her gedacht und interpretiert worden. Über lange Zeit hat dies den Blick auf die differenzierte Lebenswirklichkeit der jüdischen Minderheit in Geschichte und Gegenwart fast völlig verstellt. Erst mit dem Ende der deutschen und der europäischen Teilung gewinnt die jüdische Gemeinschaft wieder eine quantitative Größenordnung, die auch eine qualitative Ausdifferenzierung ermöglicht. So sind denn in den letzten 25 Jahren – zu einem nicht geringen Teil unter Anknüpfung an die Verhältnisse vor 1933 – jüdische Separatgemeinden und Foren der Begegnung zum Austausch über jüdische Themen in beträchtlicher Anzahl entstanden. Dazu gehört auch das hier in Braunschweig im vorigen Jahr gegründete Israel-Jacobson-Netzwerk für jüdische Kultur.³ Seine Aufgabe ist es, das im Raum Braunschweig beheimatete jüdische kulturelle Erbe zu bewahren, sichtbar und erlebbar zu machen. Im Mittelpunkt dieser jüdischen Traditionsregion steht Seesen als Keimzelle des Reformjudentums. Bei aller Würdigung der Bedeutung Seesens für die Entwicklung des Judentums darf aber nicht vergessen werden, daß wir einen weiteren jüdischen Traditionsstandort deutlich anderer Prägung in unserer geographischen Nähe haben: Halberstadt. Beide Orte sind aus der Geschichte des deutschen Judentums des 19. Jahrhunderts mit Fernwirkungen bis auf den heutigen Tag nicht wegzudenken. Darüber hinaus gilt dies auch für die Entwicklung des Judentums in der Welt.

II. Die Aufklärung als „kulturelle Revolution“ im Judentum

Rund zweieinhalb Jahrhunderte nach der Entfaltung der christlichen Reformation bahnte sich in Deutschland in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts eine weitere, zweite religiöse Umwälzung an: die *Reform des Judentums*. Die christliche Reformation hatte eine Vielzahl politischer, kultureller, sozialer und religiöser Ursachen und Hintergründe. Dies hing mit der das gesamte Mittelalter prägenden

² Nach Ende des Luther-Jubiläumsjahres wird die versöhnende Wirkung dieses Ereignisses auf das Verhältnis von Protestantismus und Katholizismus in Deutschland eher als sehr begrenzt wahrgenommen, vgl. R. Bingener/D. Deckers, in: FAZ v. 15.12.2017, S. 4 („Spalten statt versöhnen“).

³ Vgl. die Homepage des in Braunschweig ansässigen „Israel Jacobson Netzwerk für jüdische Kultur und Geschichte e.V.“.

Verwobenheit kirchlicher und staatlicher Machtansprüche und Machtkämpfe zusammen. Innerkirchlich bauten durch das Papsttum herbeigeführte Hierarchisierung und Dogmatisierung Veränderungsdruck auf. Innerhalb der in weitgehender Abgeschlossenheit und nach streng orthodoxen Lebensregeln geordneten jüdischen Gemeinschaft hatte der Drang nach Veränderung im wesentlichen sozio-kulturelle Ursachen: die Befreiung von politisch-gesellschaftlichen, aber auch weltanschaulich-religiösen Beengungen. Politisch-gesellschaftlich ergab sich daraus die Emanzipationsbewegung. Geistig-weltanschauliches Anliegen der Veränderungsbestrebungen war die Erweiterung der zwar in sich hochentwickelten, aber gegenständlich engen orthodox-jüdischen Geisteswelt um die Teilhabe an der nicht-jüdischen, kulturellen Umgebungswelt. Katalysator für den Anbruch der neuen Zeit war die Aufklärungsbewegung des 18. Jahrhunderts. Wenn die Formel Kants für die Aufklärung – Ausgang des Menschen aus seiner selbstverschuldeten Unmündigkeit – je eine Anziehungskraft auf ein ganzes Volk gehabt hat, dann auf das jüdische. Was die Französische Revolution für Frankreich bedeutete, war die Aufklärung – hebräisch: Haskala – für das Judentum: eine kulturelle Revolution, um es in den Worten des Tel Aviver Historikers *Shmuel Feiner* auszudrücken.⁴ Die Haskala betrieb nicht nur – wie die beinahe zeitgleich ablaufende allgemeine Aufklärungsbewegung – die Aufklärung der Juden als Menschen, sondern auch als Juden und war insoweit auch die Aufklärung einer Minderheit.⁵ Sie richtete sich sowohl an die allgemeine – nicht-jüdische – Gesellschaft als auch an die jüdische Binnengesellschaft. Gemeinsam war beiden ein Weltverständnis, welches sich auf Vernunft gründete. Während sich jedoch die allgemeine Aufklärungsbewegung in Deutschland und anderen westlichen Staaten wie z.B. Frankreich auf die Vernunftorientierung der allgemeinen Gesellschaft(en) richtete, war die Haskala zusätzlich auf die Überwindung der Gegebenheiten gerichtet, die mit der historisch überkommenen Rolle des Juden als Minderheitsgemeinschaft verbunden waren:⁶ z.B. Ansiedlungsbeschränkungen, Restriktionen beim Zugang zu Bildungseinrichtungen und Berufsfeldern, insbesondere staatlichen Ämtern. Innerjüdisch stieß der Aufklärungsgedanke auf eine einseitig religiöse Bildungskultur und die Enge orthodoxer Religionspraxis.⁷ Er entwickelte sich denn auch zum Ausgangspunkt der Pluralisierung des modernen Judentums und der Verbürgerlichung der jüdischen Gemeinschaft einschließlich der Herausbildung eines jüdischen Bildungsbürgertums wäh-

⁴ Vgl. *Sh. Feiner*, Haskala – Jüdische Aufklärung – Geschichte einer kulturellen Revolution, Georg Olms Verlag, 2007.

⁵ Vgl. hierzu *Chr. Schulte*, Die jüdische Aufklärung, 2002, S. 17 ff. über den Zusammenhang zwischen europäischer Aufklärung und Haskala.

⁶ *Chr. Schulte*, aaO. (Fn. 5), S. 26 ff.; 30 ff.

⁷ Die Haskala war keine anti-religiöse Bewegung, wohl aber auf religiöse Reformen bedacht, *Chr. Schulte*, aaO. (Fn. 5), S. 43 ff.

rend des 19. Jahrhunderts.⁸ Ungeachtet ihres geographischen Zentrums als sog. Berliner Haskala war auch die jüdische Aufklärungsbewegung eine europäische Kulturerscheinung, die angesichts der jüdischen Bevölkerungskonzentration in Osteuropa dort besonders starke Wirkung entfaltete. Als das geistige „Oberhaupt“ der Haskala gilt *Moses Mendelssohn*,⁹ der intensive Verbindungen zu bedeutenden europäischen Anhängern der Haskala (Maskilim) unterhielt.¹⁰ Die überragende Bedeutung Mendelssohns ergab sich auch daraus, daß er sowohl innerhalb der jüdischen Aufklärungsbewegung als auch in der nichtjüdischen Aufklärungslandschaft (Lessing) hervorragend „vernetzt“ war. Im gesamten europäischen Judentum, neben Deutschland insbesondere auch in Osteuropa, existierte ein Netzwerk von zumeist noch selbst in der Orthodoxie erzogenen Maskilim, die die Ideen der Aufklärung verinnerlichten und verbreiteten. Als Förderer betätigten sich dabei oft die zu Vermögen und Einfluß – auch außerhalb der eigenen Religionsgemeinden – gelangten Angehörigen der Oberschicht der jüdischen Hoffaktoren im Umkreis von christlichen Fürstenhäusern. Zentrales Ziel der Neuerer war ein bildungspolitisches:¹¹ die Heranführung der jüdischen Jugend, insbesondere aus ärmeren Schichten, an weltliches europäisches Bildungsgut. So verzeichnen wir am Ende des 18. Jahrhunderts verschiedene Schulgründungen wie etwa die Jüdische Freischule Berlin (1778), die Samson-Schule in Wolfenbüttel (1786) und etwas später das Philanthropin in Frankfurt (1804). Besondere, für den Raum Seesen – Braunschweig auch regionalgeschichtlich herausgehobene Bedeutung erlangte die im Jahre 1801 in Seesen gegründete Jacobson-Schule,¹² die bereits im Jahre 1802 offiziell auch die ersten christlichen Schüler aufnahm. Gründer der Schule war *Israel Jacobson*, der im Jahre 1768 in einem orthodoxen Elternhaus in Halberstadt geboren wurde – eine geographische Beziehung, auf die noch zurückzukommen ist. Seine Tätigkeit als Bankier hatte ihn schon früh finanziell unabhängig gemacht und die materielle Grundlage für seinen Einsatz zugunsten jüdischer Belange, vor allem auf dem Gebiete des Erziehungswesens, gelegt. Seine Beziehungen und Tätigkeiten reichten weit über das Herzogtum Braun-

⁸ Zur vollen Entfaltung gelangte die Verbindung von Bildung und Verbürgerlichung in der jüdischen Bevölkerung im 19. Jahrhundert, vgl. dazu eingehend *S. Lässig*, Jüdische Wege ins Bürgertum – kulturelles Kapital und sozialer Aufstieg im 19. Jahrhundert, 2004.

⁹ 1729 – 1786; über den Zusammenhang zwischen M. Mendelssohn, der Aufklärung und dem modernen Judentum vgl. *Kühne*, in: Abhandlungen der BWG, Band LIX (2008), S. 231 ff. Über M. Mendelssohn sind in neuerer Zeit zwei namhafte Biographien erschienen: *D. Bourel*, Moses Mendelssohn – Begründer des modernen Judentums, Zürich 2007; *Sh. Feiner*, Moses Mendelssohn – Ein jüdischer Denker in der Zeit der Aufklärung, Göttingen, 2009.

¹⁰ Im Umfeld und in der Nachfolge Mendelssohns gehörten insbesondere Isaak Euchel (1756 – 1804); Marcus Herz (1747 – 1803), Isaak Satanow (1732 – 1804) und Hartwig Wessely (1725 – 1805) zu den bekannten Maskilim. Viele von diesen entstammten jüdischen Kreisen aus Osteuropa.

¹¹ *Chr. Schulte*, aaO. (Fn. 5), S. 41 f.

¹² Vgl. zur Geschichte der Jacobson-Schule *G. Ballin*, Die Jacobson-Schule in Seesen, in: 1000 Jahre Seesen (974 – 1974), hrsg. von der Stadt Seesen, S. 1349 ff.

schweig hinaus und ließen ihn zum badischen Hoffaktor, Ratgeber an weiteren Fürstenhöfen sowie schließlich zum Präsidenten des Israelitischen Konsistoriums des Königreichs Westfalen unter Jérôme Bonaparte, dem Bruder Napoleons, aufsteigen. Diese letztgenannte Funktion zeigt eindeutig, daß seine geschäftlichen Aktivitäten ihn nicht von seinem Einsatz für die jüdische Gemeinschaft abhielten. In dieser Beziehung setzte er sich energisch für eine Modernisierung jüdischer Glaubenspraxis ein. Hierin liegt denn auch seine besondere, bis auf den heutigen Tag nachwirkende religionshistorische Bedeutung.

III. Seesen als Symbolort der jüdischen Reformbewegung im 19. Jahrhundert

Der gleichsam in Stein gemeißelte Ausgangspunkt dieser Reformbewegung war die im Jahre 1810 erfolgte Errichtung einer Synagoge¹³ innerhalb des Komplexes der Jacobson-Schule in Seesen, die in der Pogromnacht im November 1938 zerstört wurde. Der Tag der Einweihung der „Jacobstempel“ genannten Synagoge, der 17. Juli 1810, markiert dabei durchaus eine Revolution innerhalb der jüdischen Gottesdienstordnung: Gemeinsamer Gottesdienst von Männern und Frauen, Orgel- und Chormusik und Gebrauch der deutschen Sprache waren die markantesten Neuerungen. In seiner Ansprache bei der Einweihung der Synagoge distanzierte sich Israel Jacobson unüberhörbar von einigen Formen des traditionellen jüdischen Gottesdienstes:

„Auch manche andere Gebräuche sind mit den Verhältnissen einer anderen Zeit unnötig, mit der zerstörten Selbständigkeit unseres Volkes unmöglich geworden. Aber laßt uns aufrichtig sein, meine Brüder. Noch lasten auf unserem Kultus einige religiöse Gebräuche, welche der Vernunft, welche dem Staate und unseren christlichen Freunden mit Recht anstößig sein müssen. Auf solche Gewohnheiten einen zu großen Wert zu setzen, entweiht den vernünftigen Menschen, sowie es ihn vorzüglich ehrt, sich selbst und seine Mitgenossen immer kräftiger zu dem Gefühl ihrer Entbehrlichkeit zu ermuntern.“¹⁴

Das Reformjudentum war weithin hör- und sichtbar in die Welt und eine jüdische Glaubenspraxis diesseits der Orthodoxie auf den Plan getreten. In den gut 200 Jahren seit dem Seesener Ereignis von 1810 war die Wirkmächtigkeit jener Neuerungen allerdings harten Proben ausgesetzt. Noch Israel Jacobson mußte dies

¹³ Vgl. die von der Stadt Seesen herausgegebene Publikation „Der Jacobstempel. Die Synagoge der Jacobson-Schule in Seesen. Reform – Hoffnung – Zerstörung – Rekonstruktion“, 1. Aufl. 2010.

¹⁴ Der Jacobstempel, aaO. (Fn. 12), S. 192 ff., 197 f.

erfahren, nachdem er seinen Wohnsitz im Jahre 1813 nach Berlin verlegt hatte. Aufgrund starker Anfeindungen von dortiger orthodoxer Seite konnte er reformierte Gottesdienste in der Folgezeit nur in wechselnden Privathäusern abhalten. Fünf Jahre vor seinem Tode im Jahre 1828 untersagte die preußische Regierung im September 1823 aufgrund des Drucks der Orthodoxie und wohl auch wegen der früheren Sympathien Jacobsons für Frankreich die weitere Abhaltung der Gottesdienste.¹⁵

Welche Sprengkraft die Ideen Jacobsons in die jüdische Gemeinschaft hineingetragen hatten, zeigte sich in den Jahrzehnten zwischen 1810 und etwa 1870. Die Ideen der Reformen waren nicht mehr aus der Welt zu verbannen, trafen aber auf den großenteils erbitterten Widerstand der Orthodoxie. Gutachterauseinandersetzungen zwischen den rabbinischen Wortführern der verschiedenen Fraktionen und Rabbinersynoden prägten die Richtungskämpfe.¹⁶ Und es ist ja kein Zufall, daß die Jacobson-Schule und die Synagoge gerade in Seesen – einer Stadt ohne jüdische Tradition und mit nur 7 jüdischen Familien – errichtet wurden. Auch die nicht-orthodoxen Reformen bildeten keinen homogenen Block, sondern unterschieden sich im wesentlichen nach dem Grade der Abkehr von den orthodoxen Traditionalisten. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts nahmen die Spannungen in den Gemeinden markant zu. Als Mittel zur Krisenbewältigung erließ Preußen am 28.7.1876 das Gesetz betreffend den Austritt aus den jüdischen Synagogengemeinden, das sog. Austrittsgesetz.¹⁷ Dadurch wurde es Mitgliedern jüdischer Gemeinden möglich, ohne Austritt aus dem Judentum nur aus einer Gemeinde auszutreten. Dies ermöglichte die Bildung von sog. Austrittsgemeinden, wovon insbesondere auf Seiten der Orthodoxie auch Gebrauch gemacht wurde, z.B. in Berlin. Aus dieser Vielgestaltigkeit der jüdischen Gemeinschaft heraus entwickelte sich dann in den letzten drei Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts diesseits der strengen Orthodoxie unter dem Einfluß weiterer bedeutender Rabbinergestalten wie insbesondere *Abraham Geigers*¹⁸ der Mainstream des sog. liberalen deutschen Judentums. Die damit einsetzende Konsolidierung des jüdischen Gemeindelebens ist allerdings – das darf nicht vergessen werden – nicht unwesentlich auch durch das Erstarken des gemeinsamen Feindes des Antisemitismus im wilhelminischen Deutschland gefördert worden. Es seien nur der Hofprediger Adolf Stoecker und der Historiker Heinrich von Treitschke („Die Juden sind unser Unglück“) genannt. Von der Katastrophe, die das europäische Judentum im 20. Jahrhundert getroffen hat, sind infolge des rassistischen Dogmas grauenhaft konsequent alle

¹⁵ M.A. Meyer, Antwort auf die Moderne – Geschichte der Reformbewegung im Judentum, 2000, S. 88.

¹⁶ Vgl. A. Friedländer, Von Berlin in die Welt – Personen und Stationen der jüdischen Reformbewegung, in: Nachama/Schoeps/van Voolen, Jüdische Lebenswelten – Essays, 1991, S. 13 ff., 19 ff.; M.A. Meyer, aaO. (Fn. 14), S. 164 ff. insbesondere zur Situation in Breslau und Hamburg.

¹⁷ Preussische Gesetzessammlung S. 353.

¹⁸ M.A. Meyer, aaO. (Fn. 14), S. 138 ff.

Strömungen in gleicher Weise erfaßt worden. Selbst größte Assimilationsbereitschaft bot keine Hilfe. Im Jahre 1945 waren wohl die Worte, die Leo Baeck nach seiner Befreiung aus Theresienstadt sprach: „Die 1000-jährige Geschichte des Judentums in Deutschland ist zu Ende“ allgemeine Meinung. Zum Glück ist es anders gekommen. Sieben Jahrzehnte nach der Shoah erweist sich nicht nur die neue jüdische Gemeinschaft in ihrer Gesamtheit als lebenskräftiger Bestandteil unseres religiös-kulturellen Lebens. Auch die Ideen der jüdischen Reformen des 19. Jahrhunderts – hier besonders auch Israel Jacobsons – sind hierzulande von unverminderter Anziehungskraft, wie sich an der Gründung gerade jüdisch-liberaler Separatgemeinden in der jüngeren Vergangenheit und solcher Zusammenschlüsse wie des in Braunschweig ansässigen Israel Jacobson-Netzwerks ablesen läßt.

Eine noch deutlich breitere Resonanz und Aufnahme fanden die Ideen Jacobsons und der ihm Gleichgesinnten in den USA.¹⁹ Unter den vielen deutschen Amerika-Auswanderern des 19. Jahrhunderts befanden sich auch zig-tausende Personen jüdischen Glaubens, die sich auf diese Weise der politischen Restauration, aber auch der Glaubensenge der traditionellen jüdischen Gemeinden in Deutschland, entzogen. In Amerika angekommen gründeten sie dort – ungehindert durch ein dort nicht vorhandenes orthodoxes Establishment – neue jüdische Reformgemeinden – so 1824 in Charleston (South Carolina), 1842 in Baltimore und 1845 in New York (Congregation Emanu-El). Die Anliegen der Jacobson'schen Reformen wurden hier weitestgehend durchgesetzt: Gleichberechtigte Teilnahme von Männern und Frauen am Gottesdienst, Aufhebung des Zwangs zur Kopfbedeckung für Männer beim Gottesdienst, weitgehende Ersetzung des Hebräischen durch die Landessprache, Musikdarbietungen im Gottesdienst und ganz allgemein die Zurückdrängung liturgischer Elemente zugunsten verbaletischer Komponenten (Predigten). Bis zur Ankunft der großen Einwanderungswellen aus Osteuropa Ende des 19. Jahrhunderts war Deutsch vielfach auch die Gottesdienstsprache. Insgesamt vermitteln jüdische Reformgottesdienste in den USA einen deutlich protestantischen Eindruck. Mit etwa 35 % der amerikanischen Judenheit bildet das US-Reformjudentum auch die zahlenmäßig stärkste Gruppe, wobei gegenwärtig die bei weitem größte Gefahr nicht von der Bedrückung durch andere jüdische oder auch nicht-jüdische Kräfte ausgeht, sondern von der Gefahr der Assimilation, wie eine vor drei Jahren veröffentlichte Studie des amerikanischen Pew Research Center²⁰ ergeben hat.

Eine besondere Erwähnung verdienen die Auseinandersetzungen in Israel, wo die Kampflinie zwischen Orthodoxie und Reform durch die Mitte der Gesellschaft verläuft. Auch dort haben sich seit längerem jüdische Reformgemeinden unter-

¹⁹ Zur Reformbewegung in den USA vgl. A. Friedländer, aaO. (Fn. 15), S. 23 ff.; M.A. Meyer, aaO. (Fn. 15), S. 324 ff.

²⁰ Zu der Studie vgl. Kühne, Jahrbuch der BWG 2013, 2014, S. 271 ff., 285 f.

schiedlicher Schattierung gebildet und entwickelt. Infolge der aus der britischen Mandatszeit übernommenen Monopolzuständigkeit der Orthodoxie für die Wahrnehmung der personenstands- und familienrechtlichen Befugnisse, insbesondere Eheschließung und Ehescheidung, hinsichtlich der jüdischen Bevölkerung handelt es sich bei den nicht-orthodoxen und damit auch den Reformgemeinden jedoch nur um private Vereine. Seit langem und in zunehmender Schärfe lodert im Lande ein Kampf zwischen der Orthodoxie und der Reform mit z.T. sehr häßlichen Begleiterscheinungen, wenn man etwa an die tätlichen Auseinandersetzungen um die Zulassung ritueller Gebetsversammlungen von Frauen an der Klagemauer denkt. Dieser Kampf hat inzwischen eine transatlantische Dimension angenommen, indem er auch das amerikanische Reformjudentum und das israelische orthodoxe Establishment in eine erbitterte Konfrontation geführt hat.²¹ Mitglieder des israelischen orthodoxen Lagers sprechen vom US-Reformjudentum als von einer „anderen Religion“.²² Die Herbeiführung zumindest eines Modus vivendi innerhalb der jüdischen Welt des Landes wird in Zukunft eine der großen innenpolitischen Aufgaben Israels sein.

IV. Halberstadt als Zentrum der modernen Orthodoxie

Neben Seesen war es Halberstadt als zweiter Ort in der näheren Umgebung Braunschweigs, der für das neuzeitliche deutsche Judentum und darüber hinaus eine weithin sichtbare Rolle spielte. Anders als Seesen kann Halberstadt auf eine lange und reiche jüdische Geschichte seit dem Mittelalter zurückblicken.²³ Urkundlich wird eine jüdische Ansiedlung erstmals für das Jahr 1261 erwähnt. Trotz mehrfacher Vertreibungen durch die jeweiligen Landesherrn entwickelte sich immer wieder neues jüdisches Leben in der Stadt. Eine stabile Ansiedlung stellte sich erst nach dem Ende des Dreißigjährigen Krieges ein, als das Bistum Halberstadt an Preußen fiel. Seit der 2. Hälfte des 17. Jahrhunderts nahm die jüdische Bevölkerung Halberstadts spürbar zu. Mitte des 18. Jahrhunderts erreichte sie etwa 1000 Mitglieder und einen Bevölkerungsanteil von 10 %. Dieser verringerte sich jedoch im 19. Jahrhundert durch Abwanderung in die Städte, und erreichte erst im 20. Jahrhundert wieder die Tausendergrenze. Sichtbarkeit erlangte die Gemeinde im Halberstädter Stadtbild mit der Errichtung der Synagoge im Jahre 1712 – einer der prächtigsten Barocksynagogen Deutschlands. Auch sie wurde

²¹ Gleichzeitig hat sich auch innerhalb des US-amerikanischen Judentums eine tiefe Spaltung aufgetan, vgl. dazu neuestens die eindringlichen Ausführungen in dem Buch von *D. Waxman*, *Trouble in the Tribe*, 2016, insbes. S. 193 ff. („The polarization of American Jewry“).

²² So z.B. der Knesset-(Likud-)Abgeordnete *David Rotem*, Haaretz-online vom 05.02.2014.

²³ Vgl. dazu *M. Hildesheimer*, Eine orthodoxe Gemeinde und die religiösen, sozialen und wirtschaftlichen Wandlungen in der Neuzeit – Die jüdische Gemeinde in Halberstadt im 19. und 20. Jahrhundert, in: Zeitschrift für Religions- und Geistesgeschichte (ZRGG) 56 (2004), S. 222 ff.

beim Novemberprogramm 1938 zerstört, während eine zweite, die sog. Klausynagoge, die NS-Zeit überstand. Finanziert wurden beide von dem bedeutenden Hoffaktor Berend Lehmann.²⁴

Die jüdische Gemeinde Halberstadt zeichnete sich über Generationen hinweg durch eine besonders hoch entwickelte rabbinische Gelehrsamkeit aus. Als in Halberstadt ansässig sind über die Jahrhunderte etwa 130 Rabbiner nachgewiesen.²⁵ Mehrere auch weit über Halberstadt hinaus bekannt gewordene Rabbiner begründeten den Ruf der Stadt als Hort des orthodoxen Judentums: so insbesondere der dort im Jahre 1820 geborene Esriel Hildesheimer²⁶, der dann 1873 das orthodoxe Rabbinerseminar in Berlin gründete, und die „Rabbinerdynastie“ Auerbach²⁷, der von 1862 bis 1938 über vier Generationen die geistliche Führung der Gemeinde oblag. Die im Gefolge der Aufklärung aufkommenden Neuerungsbestrebungen der Reformer drangen auch bis Halberstadt vor, insbesondere durch den ja selbst aus Halberstadt stammenden Israel Jacobson. Sie lösten durchaus heftige Auseinandersetzungen aus. Die große Mehrheit der Gemeinde konnte indes deren orthodoxe Ausrichtung wahren, wobei allerdings Konzessionen in einzelnen Detailfragen wie der Abhaltung von Predigten in deutscher Sprache und der Einrichtung eines gemischten Chores gemacht wurden.²⁸ Worin liegt also der „Aufbruch“ der Halberstädter Juden im 19. Jahrhundert?

Ungeachtet der Beibehaltung orthodoxer religiöser Observanz kam es um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert zu wesentlichen Neuerungen im Erziehungswesen. Das Jahr 1796 brachte die Einrichtung der Schule „Hascharat Zwi“²⁹, die sowohl religiöses als auch weltliches Wissen vermittelte, zunächst noch mit deutlichem Übergewicht der religiösen Fächer. Im Jahre 1835 hatte sich der Anteil der säkularen Fächer dann schon auf 50 % erhöht. Dies zeigt, wie sich innerhalb des deutschen orthodoxen Judentums zu dieser Zeit eine Richtung herausbildete, für die der große orthodoxe Rabbiner des 19. Jahrhunderts, *Samson Raphael Hirsch*³⁰, das Schlagwort „Torah im Derech Eretz“ oder übersetzt „Torah mit dem Weg des Landes“³¹ geprägt hat – die Einheit von Torah und säkularer Welt. Dabei geht es einmal darum, Treue zur Torah zu leben und gleichzeitig weltliche Bildung

²⁴ Issachar Berend Lehmann, geb. 1661 in Essen, gest. 1730 in Halberstadt.

²⁵ E. Hildesheimer, Die Rabbiner Halberstadts, in: Band 4 der Reihe „Juden in Halberstadt“, 2005, S. 4.

²⁶ Gest. 1899; über ihn M. Morgenstern, Esriel Hildesheimer (1820–1899) und die „Halberstädter Orthodoxie“, in: Giuseppe Veltri/Christian Wiese (Hrsg.), Jüdische Bildung und Kultur in Sachsen-Anhalt, Berlin 2009, S. 175 ff.

²⁷ E. Hildesheimer, aaO. (Fn. 25), S. 15.

²⁸ M. Hildesheimer, aaO. (Fn. 23), S. 222, 227, 235, 238.

²⁹ Dazu M. Hildesheimer, aaO. (Fn. 23), S. 222, 225, 249.

³⁰ Über ihn z.B. M. Morgenstern, in: Kilcher/Fraisse (Hrsg.), Metzler Lexikon jüdischer Philosophen, 2003, S. 236 ff.

³¹ M. Morgenstern, aaO. (Fn. 30), S. 236.

und Kultur zu erstreben und zu verwirklichen. Neben dem schon erwähnten, in Frankfurt/M. in der „Israelitischen Religionsgesellschaft“ – einer Austrittsgemeinde – amtierenden Rabbiner *Hirsch* war es vor allem Esriel Hildesheimer, der später in der Berliner Austrittsgemeinde „Adass Jisroel“ wirkte und die nun als „Neo-Orthodoxie“ bezeichnete Richtung mitetablierte. Auch diese kann sich durchaus als in der Tradition Moses Mendelssohns stehend betrachten, verband dieser doch selbst gesetzestreue Lebensführung und weltoffenen säkularen Bildungsdrang miteinander. So ist es auch durchaus passend, daß es seit 1995 in Halberstadt im ehemaligen Rabbinerseminar in der früheren Klaussynagoge die Moses-Mendelssohn-Akademie gibt. Die moderne Orthodoxie hat sich gleichsam den „ganzen Mendelssohn“ zum Vorbild genommen, während die Reform sich im wesentlichen nur an dem „halben Mendelssohn“ und seiner säkularen Bildungswelt orientiert hat.

Auch die für die Neo-Orthodoxie als Teil der Weltorientierung charakteristische Wertschätzung materieller Erwerbssicherung fand in Halberstadt eine deutliche Ausprägung. Die Industrialisierung des späten 18. und des 19. Jahrhunderts brachte dort einige bedeutende jüdische Unternehmen mit überregionaler Bedeutung hervor, so im Druckereiwesen und insbesondere in der Metallverarbeitung und im Metallhandel.³² Hier waren es insbesondere die von Aron Hirsch Anfang des 19. Jahrhunderts gegründeten „Hirsch Kupfer- und Messingwerke“, die im 20. Jahrhundert zu einem gleichzeitig die jüdischen Lebensregeln wahren Konzern von grenzüberschreitender Bedeutung aufstieg.³³ Eine namentlich herausgehobene Stellung im organisatorisch-jüdischen Leben erreichte Halberstadt dann kurzzeitig in den 20er Jahren des vorigen Jahrhunderts, als dort ein abgetrennter „Preußischer Landesverband gesetzestreuer jüdischer Gemeinden“ und auf Reichsebene ein „Bund gesetzestreuer jüdischer Gemeinden“ (sog. Halberstädter Bund) gegründet wurden.³⁴ Nach dem Mauerfall im Jahre 1990 gab es in Brandenburg diesbezüglich im Zusammenhang mit der Zuwanderung aus Osteuropa sogar Wiederbelebensaktivitäten.³⁵

³² Vgl. *M. Hildesheimer*, aaO. (Fn. 23), S. 241 ff.

³³ *M. Hildesheimer*, aaO. (Fn. 23), S. 241 f.; *J. Dick/I.A. Diekmann* (Hrsg.), Von der Metallschmelze im Waschhaus zum weltweit agierenden Industrieunternehmen – Beiträge zur jüdischen Unternehmer- und Unternehmensgeschichte. Familie Hirsch in Halberstadt zwischen 1805 und 1927, 2015, Moses Mendelssohn Zentrum Potsdam.

³⁴ *M. Morgenstern*, aaO. (Fn. 26), S. 175, 192.

³⁵ Vgl. dazu die Sachdarstellung in dem Beschluß des Bundesverfassungsgerichts (BVerfG) vom 12.5.2009 – 2 BvR 890/06. Dabei ging es um einen Streit über die Verteilung staatlicher Fördermittel zwischen dem „Landesverband der Jüdischen Gemeinden – Land Brandenburg“ und dem eingetragenen Verein Gesetzestreue Jüdische Landesgemeinde Brandenburg, der sich 1999 unter Berufung auf das Vorbild des „Halberstädter Bundes“ konstituiert hatte. Die Entscheidung des BVerfG ist in der Amtlichen Sammlung des BVerfG – BVerfGE Bd. 123, S. 148 – veröffentlicht und über die Homepage des Gerichts erhältlich.

Auch diese neo-orthodoxe Strömung Halberstädter Prägung wirkte über Deutschland hinaus. Der Kern ihres Gedankenguts ist eingeflossen in das, was man heute als sog. Moderne Orthodoxie, in den USA: Modern Orthodoxy, bezeichnet. Sie nimmt eine Mittelstellung zwischen der eher liberalen Richtung des Conservative Judaism – so werden hier z.B. auch Frauen zu Rabbinerinnen ordiniert – und der religiösen Ultra-Orthodoxie ein, bei der weltliches Bildungsgut deutlich unterrepräsentiert, wenn nicht gar unerwünscht ist. Eine akademische Bastion der Modern Orthodoxy in Amerika ist die Yeshiva University im Norden Manhattans. Der Einfluß der Modern Orthodoxy in der Gesellschaft und im Wirtschaftsleben der USA ist beträchtlich. Die Familie des Schwiegersohns und Beraters des Präsidenten der USA, Donald Trump, Jared Kushner, gehört dem modern-orthodoxen Judentum an.

Besondere Schwierigkeiten bei der Behauptung ihrer Sichtbarkeit hat die moderne Orthodoxie in Israel. Dort ist sie dem mit staatlichen Sanktionsmechanismen ausgestatteten Druck der religiösen (Ultra-)Orthodoxie ausgesetzt, die eine einseitig religiöse Erziehungskultur in Religionsschulen, den Jeshiwot, unter Vernachlässigung und sog. Verbannung weltlicher Erziehungsziele sowie teilweise auch geregelter Erwerbstätigkeit verfolgt.

V. Bildung als Motor der Reform und Integration

Wie dieser Überblick zeigt, repräsentieren die beiden in der Braunschweiger Region seit dem 19. Jahrhundert zur Entfaltung gelangten Entwicklungsstränge jüdischen Selbstverständnisses zwei Wege der Annäherung einer Bevölkerungsminderheit an die Mehrheit und an die Moderne. Beiden Wegen gemeinsam ist dabei die besondere Bedeutung, die der säkularen Bildung zukommt. Die Integration der jüdischen Bevölkerung in die Mehrheitsgesellschaft und ihre Verbürgerlichung erfolgten über die Bildung. Hier trafen uralte religiöse Bildungsideale und die Bildungsbeflissenheit der Aufklärung allgemein und der Person Moses Mendelssohns im Besonderen als Triebkräfte zusammen. Es stellt sich die Frage, ob dieser Zusammenhang zwischen Integrations- und Überlebenserfolg einerseits und Bildung andererseits über diesen historischen Einzelfall hinaus von grundsätzlicher Bedeutung ist. In der Tat scheint dies der Fall zu sein. *Rainer Klingholz* und *Wolfgang Lutz*, zwei renommierte Bevölkerungswissenschaftler, haben kürzlich in ihrem Buch „Wer überlebt? – Bildung entscheidet über die Zukunft der Menschheit“³⁶ den Zusammenhang von Bildung und Zukunftsfähigkeit von Gesellschaften und Bevölkerungsgruppen eindringlich herausgestellt. Dabei wei-

³⁶ R. Klingholz/W. Lutz, Wer überlebt ? – Bildung entscheidet über die Zukunft der Menschheit, Campus Verlag, 2016.

sen sie auch im einzelnen darauf hin, daß z.B. das sehr unterschiedliche soziale Schicksal von Juden und Roma trotz gewisser äußerer Schicksalsparallelen wie insbesondere dem Fehlen eigener Staatlichkeit durch die höchst unterschiedlich ausgeprägte Bildungskultur beider Gemeinschaften bedingt ist.³⁷ Allgemein lassen sich auch deutlich Auswirkungen religiöser Kulturen auf die säkulare Bildungswelt feststellen. Für den jüdischen Bevölkerungsteil ist dies – wie gesagt – durch die Aufklärung Mendelssohnscher Prägung offenbar geworden. In diesen Zusammenhang gehört auch die Wirkung der Reformation, insbesondere der Lutherschen Bibelübersetzung, auf die protestantische Bildungskultur.³⁸ Entscheidend gefördert wurde diese Entwicklung durch die Erfindung der Druckereitechnik, die bei der Verbreitung der reformatorischen Botschaft eine wesentliche Rolle spielte. Es bleibt abzuwarten, welche bildungskulturelle Rolle in der heutigen Zeit der digitalen Revolution zufällt.

VI. Die jüdische Moderne – eine Entwicklungsperspektive für die muslimische Minderheit in Deutschland?

In der gegenwärtigen Situation liegt es natürlich nahe, die Frage aufzuwerfen, ob und in welcher Weise die von der jüdischen Bevölkerung historisch vor allem in Deutschland durchlaufene Entwicklung ein Beispiel für die zukünftige kulturelle Formung der sich ständig vergrößernden islamischen Glaubensgemeinschaft sein kann. Auf den ersten Blick liegt es nahe, eine der jüdischen Entwicklung ähnliche Ausdifferenzierung muslimischer Religionspraxis für möglich zu halten. So finden wir denn unter den Islamwissenschaftlern unserer Tage etliche Vertreter, die die Herausbildung eines wenn nicht deutschen, so doch zumindest europäischen Islams (Euro-Islams) für denkbar und erstrebenswert hält.³⁹ In der Tat erinnern einzelne, z.T. auch in der politischen Tagesdebatte vorgebrachte Petita wie etwa die Benutzung der deutschen Sprache in Gottesdiensten oder die Anerkennung und Praktizierung der Gleichberechtigung von Mann und Frau an die seinerzeit im Reformjudentum erreichten Veränderungen. Auch von der strukturellen Nähe beider Religionen her – in beiden Fällen handelt es sich um Gesetzesreligionen – erscheint eine vergleichbare Entwicklung durchaus denkbar. Das jüdische Beispiel zeigt dabei ganz deutlich, daß eine solche Entwicklung nur über eine breite Bildungsoffensive zu erreichen wäre, die sich allerdings erst über eine längere Zeitspanne entfalten könnte.

³⁷ R. Klingholz/W. Lutz, aaO. (Fn. 36), S. 108 ff.

³⁸ R. Klingholz/W. Lutz, aaO. (Fn. 36), S. 37 ff.

³⁹ Der Begriff des Euro-Islam ist von dem Göttinger Politikwissenschaftler Bassam Tibi geprägt und in die wissenschaftliche Diskussion eingeführt worden. Vielfach wird er auch gleichbedeutend mit einem liberalen Islam verwendet. Gegenwärtig ist z.B. der Professor für islamische Religionspädagogik an der Universität Münster, Mouhanad Khorchide, ein prominenter Vertreter dieser Richtung.

Der Annahme, die muslimische Minderheit könne eine der jüdischen zumindest ähnliche religiös-kulturelle Entwicklung durchlaufen, stehen jedoch mehrere Bedenken entgegen. Hierbei muß man sich angesichts der Vielfalt muslimischer Gesellschaften auf die für unsere Zuwanderung relevanten Herkunftsländer wie die Türkei und den vorderasiatischen Raum konzentrieren.⁴⁰

- Eines dieser Bedenken besteht darin, daß den meisten Gesellschaften der Herkunftsländer eine die sozialen Schichten durchdringende religiöse Bildungstradition fehlt.⁴¹ Lesen und Schreiben sowie religiös-literarische Tätigkeiten waren den religiösen Eliten vorbehalten. Das normale Volk wurde von diesen „höheren“ geistigen Tätigkeiten bewußt ferngehalten. Ganz anders als in der jüdischen Welt und – wie erwähnt – im Protestantismus Lutherscher Prägung wurde die Verbreitung religiösen Schrifttums für das einfache Volk in der islamischen Kultur strikt unterbunden. Dies galt insbesondere für die Verbreitung über die Druckerpresse, die in der muslimischen Welt noch bis ins 19. Jahrhundert unzulässig war.⁴² Diese Fernhaltung breiter Gesellschaftsschichten von religiös-literarischer Bildung entzog dann auch der Herausbildung einer säkularen Bildungskultur den Nährboden.
- Das Fehlen einer solchen Kultur in vielen islamischen Gesellschaften hängt auch mit dem Umstand zusammen, daß der Islam und die von ihm geprägten Gesellschaften keine Aufklärung im europäischen Sinne durchlaufen haben. Deren Bedeutung für die Entwicklung der jüdischen Welt ist soeben deutlich geworden. In gewissem Sinne als Ausnahme vom Fehlen der Aufklärung in islamischen Ländern kann die Türkei angesprochen werden. Der Kemalismus Atatürks hatte sich seit den 20er Jahren des vorigen Jahrhunderts der Heranführung der Türkei und ihrer Gesellschaft an die moderne säkulare Entwicklung in Europa verschrieben, was z.B. in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts zur Aufnahme zahlreicher vom NS-Regime aus Deutschland vertriebener Wissenschaftler und Intellektueller führte.⁴³ Nach einigen Jahrzehnten des Bestandes scheint diese Entwicklung jetzt im Begriffe zu sein, sich wieder umzukehren.⁴⁴

⁴⁰ Auch hinsichtlich der islamisch geprägten Gesellschaften ist deutlich zu differenzieren, vgl. R. Klingholz/W. Lutz, aaO. (Fn. 36), S. 113 ff. (144 ff.: Indonesien und Malaysia als islamische Erfolgsgeschichten); neustens durchgängig pessimistisch M. Stahlhut, FAZ v. 17.02.2018, S. 9 („Die Illusion eines moderaten Islam“)

⁴¹ R. Klingholz/W. Lutz, aaO. (Fn. 36), S. 113 ff.

⁴² R. Klingholz/W. Lutz, aaO. (Fn. 36), S. 114 ff.

⁴³ Zu ihnen gehörte z.B. der spätere Regierende Bürgermeister Berlins, Ernst Reuter.

⁴⁴ Die Ereignisse des Jahres 2017 haben die allerdings keineswegs nur religiös motivierte Entfernung der Türkei vom christlich-europäisch geprägten Wertesystem, wie es von der EU repräsentiert wird, deutlich gemacht.

- Ein ganz entscheidender Störfaktor für die Herausbildung eines weltoffenen europäischen Islam dürfte die intensive Beeinflussung der islamischen Minderheit durch große Teile der islamischen Weltbevölkerung und ihre Repräsentanten oder Anführer sein. Es genügt in diesem Zusammenhang, an die Auftritte Erdogans bei seinen Reisen nach Deutschland oder an das Walten des Türkischen Religionsverbandes DITIB in Deutschland zu erinnern. Auch hier zeigt sich ein markanter Unterschied zur jüdischen Entwicklung.⁴⁵ Diese vollzog sich im wesentlichen als interne gesellschaftliche Umwandlung ohne Einwirkung äußerer Mächte, allenfalls von Seiten der eigenen Staatsmacht, wie man an den Behinderungen Israel Jacobsons durch die preußische Regierung in Berlin sehen konnte. Auswärtige Einwirkungen mit der Folge der Störung der Anpassungsbereitschaft der jüdischen Minderheit spielten seinerzeit keine Rolle.
- Mit der Frage der Einflußnahme auf die europäische und besonders die deutsche muslimische Gemeinschaft durch bestimmte Kreise des Weltislam ist ein weiterer Aspekt verbunden: die islamische Expansionsneigung gegenüber allem, was als „ungläubig“ betrachtet wird. Demgegenüber war die jüdische Minderheit zwar auf Selbsterhaltung und Wachstum angelegt, letzteres aber nie durch „Wachstum von außen“, sondern allenfalls durch „Wachstum von innen“. Dies hängt wiederum mit der unterschiedlichen Einstellung zur Missionierung zusammen, die im Islam gefördert und wohl auch gefordert wird, jedoch im Judentum keine Rolle spielt. Anders als der Islam ist das Judentum durch die Einheit von Volk und Religion geprägt. Dies schließt zwar Übertritte zum Judentum in Einzelfällen nicht aus, versteht sie jedoch nicht als ein allgemeines religiöses Bestreben oder gar Ziel.

VII. Zusammenfassende Schlußbemerkungen

Die vorangehenden Ausführungen sollten das religiös-kulturelle Potential deutlich machen, welches sich in unserer Region innerhalb der jüdischen Bevölkerungsminderheit in der Neuzeit und insbesondere im 19. Jahrhundert angesammelt und entfaltet hat. Für diese Entwicklung verantwortlich sind die Aufklärung im Allgemeinen und die jüdische Aufklärungsbewegung (Haskala) im Besonderen. Sie hat zu zwei religiösen Ausprägungen geführt, die jeweils in Seesen und in Halberstadt initiiert oder wesentlich mitgeformt wurden. Beide Entwicklungsstränge

⁴⁵ Die Schwierigkeiten der eigenständigen Entwicklung einer liberal-islamischen Strömung sind im Juni 2017 besonders im Zusammenhang mit der Eröffnung einer liberalen Moschee in Berlin deutlich geworden. Das Ereignis stieß auf heftigen Widerstand seitens der türkischen Religionsbehörde Diyanet wie auch des ägyptischen Fatwa-Amtes Dar al-Ifta.

markieren über Deutschland hinaus eine entscheidende Wegstrecke des Eintritts des Judentums in die Moderne und seinen Beitrag zur westlichen Kultur. Hieran zu erinnern besteht um so mehr Anlaß, als die Zeichen für die Abschwächung des Geistes der Aufklärung in der Welt im Allgemeinen und auch in der jüdischen Welt im Besonderen deutlicher werden („postfaktisches Zeitalter“). Dies gilt gerade auch für die innere Entwicklung des Staates Israel.

Angesichts der zunehmenden muslimischen Präsenz in Deutschland liegt die Frage nach einer mit der jüdischen Integration vergleichbaren kulturell-religiösen Entwicklung, wie sie verschiedentlich mit dem Schlagwort vom „Euro-Islam“ angedeutet wird, nahe.

Trotz einiger paralleler Fragen insbesondere in Einzelheiten der Gottesdienstgestaltung erscheint eine breit angelegte Heranführung der muslimischen Bevölkerung an die religiös-kulturelle Moderne in absehbarer Zeit kaum erreichbar. Dies ergibt sich vor allem aus historischen und kulturellen Eigenheiten der meisten muslimischen Gesellschaften, denen die hiesige muslimische Gemeinschaft in einer technisch und medial vernetzten Welt auch in der Zukunft ausgesetzt bleibt.

Begrüßung, Rückblick und Übergabe des Präsidentenamtes an Otto Richter

DIETMAR BRANDES

Präsident der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft 2014–2016

Meine sehr verehrten Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen!

Zu unserer Neujahrssitzung darf ich Sie alle begrüßen: Seien Sie herzlich willkommen! Zunächst möchte ich Ihnen noch ein gesundes und friedvolles Jahr 2017 wünschen, weiterhin viel wissenschaftlich Erfolg sowie aber auch Lebensfreude.

Da heute eine Reihe von Neujahrsempfängen stattfindet, eine Grippewelle zu weiteren Absagen führte und auch das Wetter seinen Tribut fordert, müssen wir auf wichtige und teilweise schon vertraute Gäste verzichten, die ihre Absage bedauern und uns einen guten Verlauf der Sitzung wünschen. Hierzu gehören auch Herr Ministerpräsident Stephan Weil und die Ministerin Frau Dr. Gabriele Heinen-Kljajic.

Von der Stadt Braunschweig begrüße ich Herrn Bürgermeister Dr. Helmut Blöcker, der den Oberbürgermeister Ulrich Markurth vertritt, sowie Herrn Christian Bley, der die Ratsfraktion der Piraten vertritt. Ebenso begrüße ich Herrn Carsten Müller, Mitglied des Bundestages, der wegen einer anderen Verpflichtung aber erst zum Empfang kommen kann. Die Allianz für die Region vertritt ihr Geschäftsführer Julius von Ingelheim.

Unsere Region hat eine sehr reiche Forschungslandschaft, stellvertretend für alle Leiter der Einrichtungen begrüße ich die Präsidenten der drei Universitäten, aus denen die meisten unserer Mitglieder berufen wurden:

Frau Vizepräsidentin Prof. Dr. Sester, die heute den Präsidenten der Leibniz-Universität Hannover vertritt,
Herrn Prof. Dr. Hanschke, den Präsidenten der TU Clausthal,
Herrn Prof. Dr. Hesselbach, den Präsidenten der TU Braunschweig.

Ich möchte nun Herrn Prof. Dr. Gunther Kühne herzlich begrüßen, der den heutigen Festvortrag über „Seesen und Halberstadt, zwei Stätten jüdischen Aufbruchs im 19. Jahrhundert“ halten wird. Gerade aus unserer Region kamen wesentliche

Anstöße des Reformjudentums. Zusammen mit dem Jüdischen Museum, der Arbeitsstelle Bet Tfila, der Samsonschule und dem Israel Jacobson Netzwerk bietet sich eine inspirierende Forschungslandschaft, an der eben auch einige BWG-Mitglieder beteiligt sind. Vielleicht ergibt sich ein neues Forschungsprojekt?

Schließlich bemühen auch wir uns um junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler: So freue ich mich heute besonders, dass mit Frau Daria Seitz (Masterstudiengang Umweltnaturwissenschaften) eine der Preisträgerinnen des Braunschweiger Bürgerpreises für studentische Leistungen 2016 unserer Einladung gefolgt ist.

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

nun möchte ich mit Ihnen gemeinsam kurz zurückblicken, ob und inwieweit die BWG in den letzten drei Jahren ihren Aufgaben gerecht geworden ist; ohne Sie dabei aber mit einem ausführlichen Rechenschaftsbericht zu langweilen.

Die BWG ist eine von etwa 15 Gelehrtenvereinigungen in Deutschland; sie ist also schon einmal etwas Seltenes und Kostbares per se. Sie hat satzungsgemäß die Aufgabe, durch eigene Tätigkeit und in Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Institutionen des In- und Auslandes insbesondere das Zusammenwirken von Naturwissenschaften, Technischen Wissenschaften und Geisteswissenschaften zu fördern.

Was hat die BWG in den vergangenen Jahren getan? In den letzten drei Jahren hat die BWG etwa 30 Plenarsitzungen mit zahlreichen Vorträgen durchgeführt. Hierbei haben wir selbstverständlich die gute Tradition weitergeführt, jeweils *eine* Plenarversammlung im Jahr in Clausthal und *eine* in Hannover abzuhalten. Die wechselnde Umgebung, das Kennenlernen neuer Situationen und Institute fördert den interdisziplinären Gedankenaustausch in ungeahntem Maße, ja es beflügelt ihn. So werden die auswärtigen Sitzungen in Hannover und Clausthal immer zu einem Highlight. Seit einigen Jahren veranstalten wir außerdem regelmäßig eine gemeinsame Plenarsitzung im Herbst mit der Göttinger Akademie der Wissenschaften, hier treffen sich die „ältere“ und die „jüngere“ Schwester. Im Evaluationsbericht zur Akademie der Wissenschaften zu Göttingen wurde dieser vor zwei Jahren die Gründung einer Klasse für Ingenieurwissenschaften nahe gelegt. Die Göttinger Akademie hat jedoch im Hinblick auf die enge Zusammenarbeit mit der BWG hiervon Abstand genommen.

Ein Recht, das wir nicht hoch genug schätzen können, ist das Recht auf *Selbstergänzung*, das wir ohne jeden Einfluss von außen wahrnehmen können. Die Anzahl der ordentlichen Mitglieder unter 70 Jahren ist wie in den meisten Akademien der Wissenschaften auf 100 beschränkt. Die BWG umfasst am heutigen Tage 156 ordentliche Mitglieder und 64 korrespondierende Mitglieder, zusammen also 220 Mitglieder. Mit den korrespondierenden Mitgliedern kann die regionale

Beschränkung auf den Wohnsitz in Niedersachsen überwunden und ein überregionales internationales Netzwerk aufgebaut werden.

In einer Zeit steigender Skepsis gegenüber der Wissenschaft, aber auch mit zunehmender Abhängigkeit von ihr wird die seriöse – gewissermaßen qualitätsgeprüfte – Information immer wichtiger: Was wissen wir zu einem bestimmten Zeitpunkt verlässlich und was nicht? Den Akademien und Wissenschaftlichen Gesellschaften wird jedenfalls die Reputation zugewiesen, die für die Beratung der Gesellschaft zweifellos notwendig ist.

Was geschah auf diesem Gebiet? Wir veranstalten jährlich ein Bioethiksymposium, 2017 wird es bereits das 13. werden. Zusammen mit zahlreichen Kooperationspartnern haben wir jeweils Vortragsreihen durchgeführt, sowohl zum Nahen Osten, zum Harz als Natur- und Kulturraum, ebenso wie zur Luft, zu Armenien, zur Naturphilosophie, zum Phänomen Feuer, zur Integration von Flüchtlingen. Gemeinsam mit der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen haben wir 2015 die Göttinger Akademiewoche zum Thema „Stadt der Zukunft“ durchgeführt. Zumindest die häufigsten Kooperationspartner will ich gern anführen: Stadt Braunschweig, TU Braunschweig, Evangelische Abt-Jerusalem-Akademie, Julius-Kühn-Institut (JKI), das phaeno in Wolfsburg sowie die Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Allen Kooperationspartnern, auch den aus Zeitgründen nicht genannten, möchte ich herzlich für die gute und zielführende Zusammenarbeit danken. Die Anzahl der Hörer von öffentlichen Vorträgen, an denen die BWG beteiligt war, ist von 850 im Jahr 2014 über 1.400 im Jahr 2015 auf 2.400 im Jahr 2016 gestiegen.

Wir können also festhalten, dass die BWG in diesem Tätigkeitsfeld gemessen an ihren Ressourcen *sehr gut* aufgestellt ist.

Forschung

Die Forschung der BWG besteht im Wesentlichen aus der Forschung unserer Mitglieder in ihren Instituten. Das ist bei allen Akademien und Wissenschaftlichen Gesellschaften nicht anders. Doch wie steht es um die eigene Forschung der Akademien? Manche bezeichnen die eigentliche Akademieforschung auch ein wenig abfällig als Nischenforschung, aber wo ist sonst noch zweckfreie Langzeitforschung möglich? Die Antwort lautet (fast) nur noch in den Akademien. Es sind gerade die kleinen, sogenannten Orchideenfächer, die aus den Universitäten verdrängt, hier noch eine Heimat finden. Natürlich ist völlig unbestritten, dass experimentelle Forschung oder gar Großforschung keinen Platz in den Akademien in Deutschland findet, wohl aber geistes- und kulturwissenschaftliche Vorhaben mit ausgeprägt interdisziplinären Ansätzen, der große Bereich der Wissenschaftsethik sowie Langzeitbeobachtungen.

Wir sollten daher unsere Markenzeichen „Gauß-Kolloquium“ und „Bioethiksymposium“ jeweils zu eigenständigen wissenschaftlichen Tagungen weiterentwickeln. Im vergangenen Jahr haben wir darüber hinaus zwei kleine wissenschaftliche Tagungen, (Biologische Lebenssammlungen; Fortschritte der Stadtarchäologie) veranstaltet. Gerade die interdisziplinär arbeitende Stadtökologie wurde von einem BWG-Mitglied wesentlich geprägt. Ich denke also, dass wir auch hier auf einem guten Weg sind, wenn er auch lang und steinig sein wird. Schließlich können wir uns auch die Früchte früherer Kommissionen der BWG zum Vorbild nehmen.

Das wissenschaftliche Leben der BWG 2014–2016 ist in den mehr als 1.100 Seiten unserer Jahrbücher dokumentiert. Die BWG unterstützt den Open-Access-Gedanken, so sind alle Aufsätze über den Publikationsserver der TU BS weltweit zugänglich; eine neue Vereinbarung hierzu soll demnächst abgeschlossen werden. Außerdem hat die Homepage der BWG an Bedeutung zugenommen, so werden z.B. Kurzfassungen unserer Akademievorlesungen verlinkt.

Abschied von der BWG?

Zum Jahresende 2016 lief meine Amtsperiode ab: Ich danke den beiden Vizepräsidenten, Frau Prof. Dr. Müller-Goymann und Herrn Prof. Dr. Gahl, den Klassenvorsitzenden sowie den Mitarbeiterinnen der BWG – Frau Petersen, Frau Mumcu und Frau Justis – herzlich für die stets gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit. Ebenso danke ich den BWG-Mitgliedern, die sich meiner Bitte um einen Vortrag nie verschlossen haben oder sich mit Anregungen eingebracht haben. Meiner Frau danke ich dafür, dass sie meine beruflichen, neben- und ehrenamtlichen Aufgaben stets wohlwollend und mit der gebotenen kritischen Fürsorglichkeit unterstützt hat. Ohne Ihrer aller Mitwirken wäre die BWG in den vergangenen Jahren in dieser Form nicht denkbar gewesen.

Nicht versäumen möchte ich auch den Dank an unsere Landtagsabgeordneten und an das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur. Unsere Ministerin war 2014 meiner Einladung in die BWG gefolgt und hatte die auch unsere Jahresversammlung 2015 besucht. Wir können stets mit dem Wohlwollen ihres Hauses rechnen.

Wenn ich das Amt jetzt weitergebe, scheide ich mit einem weinenden und einem lachenden Auge – natürlich *nur aus dem Amt*, und nicht aus der BWG! Ich war ein Jahr lang gern Vizepräsident und drei Jahre gern Präsident der BWG. Ich möchte diese Zeit, in der ich die BWG als „Primus inter Pares“ leiten durfte, mit einer Fülle interessanter Gespräche und Anregungen nicht missen. Mit der Unterstützung aller BWG-Mitglieder konnte ich auf dem Fundament, das von meinem verehrten Vorgänger gelegt wurde, aufbauen und hoffe, dass die BWG in meiner Amtszeit keinen Schaden genommen hat, sondern sie ihre Aufgaben erfüllt und sich zudem weiterentwickelt hat.

Aus gesundheitlichen Gründen muss ich mein Engagement reduzieren und habe mich deshalb nicht mehr für eine weitere Amtsperiode zur Wahl gestellt. Zukünftig will ich meine Aktivitäten auf Biodiversitätsforschung und Geobotanik fokussieren, wobei ich mich auch auf viele Exkursionen und Forschungsreisen freue. Dies fällt mir umso leichter, da ich die BWG in guten Händen weiß.

Otto Richter

Heute übergebe ich mein Amt nun an unser Mitglied Prof. Dr. Otto Richter von der TU Braunschweig. Herr Richter wurde am 16. Dezember 2016 vom Plenum mit überwältigender Mehrheit gewählt. Auch wenn es für die Angehörigen unserer Universität nicht erforderlich ist, will ich den 18. Präsidenten der BWG kurz einführen. Herr Kollege Richter hat an den Universitäten Darmstadt und Bonn Physik und Mathematik studiert, in Bonn hat er dann 1972 sein Diplom in Physik – wenn ich mich richtig erinnere, in der Theoretischen Physik – abgelegt. Danach hat er Biologie studiert und wurde im Fach Biologie promoviert. 1981 habilitierte er sich für das Fachgebiet Biomathematik in Düsseldorf und wurde 1983 auf eine C3-Professur für Angewandte Mathematik und Statistik (Biometrie) an die Universität Bonn berufen. 1988 nahm er den Ruf auf eine C4-Stelle für Agrarökologie mit dem Schwerpunkt Systemökologie und Modellierung hier in Braunschweig an. 2001 wurde er zum ordentlichen Mitglied der BWG gewählt.

Herr Richter hat große Erfahrung in unterschiedlichen Selbstverwaltungsämtern unserer Universität, so war er Dekan des Fachbereichs für Physik und Geowissenschaften, Vizepräsident für Forschung, Gründungsdekan der Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften. Er war führend an der Implementierung des Studienganges Geoökologie beteiligt, wodurch wir uns seit mehr als 25 Jahren kennen. Es verwundert nicht, dass Herr Richter sein Wissen in zahlreichen wissenschaftlichen Beiräten und Editorial Boards zu Verfügung stellt. Von seinem erfolgreichen Wirken als Hochschullehrer sprechen etwa 25 von ihm betreuten Dissertationen, ebenso wie Habilitationen und Berufungen ehemaliger Schüler.

Lieber Herr Richter, ich freue mich, dass die BWG mit Ihnen einen Wissenschaftler mit wahrhaft interdisziplinären Werdegang und großer Reputation als neuen Präsidenten gewählt hat und wünsche Ihnen für Ihre Amtszeit alles Gute. Ich darf Sie nun bitten, nach vorn zu kommen, um Ihnen die Amtskette zu überreichen.

Dank an Herrn Präsident Prof. Dr. Dietmar Brandes

KLAUS GAHL

Vizepräsident der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft

Sehr geehrter Herr nunmehr Altpräsident, lieber Herr Brandes,

nachdem Sie die Kette der Würde und Bürde des Amtes des Präsidenten der BWG abgelegt und an Ihren Nachfolger im Amt, an Herrn Prof. Dr. Otto Richter übergeben haben, haben Sie damit Ihre letzte Amtspflicht geleistet. Es bleibt dem Schiff, das Sie seit 2014 gesteuert haben, – es bleibt der BWG der Dank an Sie als Steuermann.

Hatte das Schiff unter der Leitung Ihres Amtsvorgängers Prof. Klein – z. T. durch relativ günstigen Rückenwind, z. T. durch die Kraft des eigenen, noch von keinem Dieselskandal gebremsten Motors – auf dem Weg in die Öffentlichkeit ordentlich Fahrt aufgenommen, so galt es für Sie, das Schiff nicht durch Widerstände und Drohungen knapper werdender Ressourcen bremsen oder aus dem Kurs bringen zu lassen. Es war eine Fahrt mit Hindernissen, die Sie gut gemeistert haben. Ja, Sie haben sogar z. B. durch die intensivere Kooperation mit der Abt-Jerusalem-Akademie der Evangelischen Landeskirche, mit den Reihen von Vorträgen zur Integration von Flüchtlingen und der Reihe zur „Naturphilosophie in der Praxis“ (dazu auch mit einem eigenen Vortrag) die Vernetzung verstärkt, ohne bereits laufende Projekte zu kürzen. In 2015 war es – wieder mit einem eigenen Vortrag von Ihnen – die Reihe „Naher Osten – Armenien“ und das Kolloquium über Biologische Lebendsammlungen“ anlässlich des 175-jährigen Bestehens des Botanischen Gartens, womit Sie die BWG an die Öffentlichkeit gebracht haben. Weitere Initiativen will ich hier nicht aufzählen; Sie haben darüber berichtet.

Die wachsende Sorge um die finanzielle Sicherheit der BWG in der Abhängigkeit von Stadt und Land und um den repräsentativen und den präsenten Bestand der BWG im Verband der wissenschaftlichen Akademien in Deutschland hat Sie, lieber Herr Brandes, nicht verzagen lassen. Sie haben auch in schweren Gewässern das Steuer fest in der Hand gehalten.

Wir möchten mit dem Dank für Ihr Engagement für die BWG die Hoffnung verbinden, dass Sie nun entbürdet Ihre Kraft verstärkt und ohne Beeinträchtigungen Ihren besonderen Neigungen widmen können.

Ihnen und Ihrer verehrten Frau Gemahlin dazu unser aller herzliche Wünsche.

Übergabe des Präsidentenamtes

PROF. DR. OTTO RICHTER

Präsident der BWG

Sehr geehrte Festversammlung,

ich habe die Freude, Ihnen den Festredner, Prof. Dr. Gunther Kühne aus Clausthal, vorzustellen. Herr Kühne war von 1978 bis 2009 Direktor des Instituts für deutsches und internationales Berg- und Energierecht der Technischen Universität Clausthal. Herr Kühne ist Mitglied der Klasse für Geisteswissenschaften unserer BWG. Wir freuen uns nun auf seinen Vortrag „Seesen und Halberstadt: Zwei Stätten jüdischen Aufbruchs“.

Kommentierung des Vortrages

Der Aufbruch des jüdischen Mittelstandes in die akademische Welt zeitigte bemerkenswerte Erfolge und kulminierte in den Jahrzehnten zwischen 1900 und 1933. Der Mediziner und Biochemiker David Nachmansohn hat dazu ein lesenswertes Werk verfasst zum Thema „Die Große Ära der Wissenschaft in Deutschland, jüdische und nichtjüdische Pioniere“.

Ausblick und Einladung zum Empfang

Bevor ich Sie zum Neujahrsempfang entlasse, möchte ich einige Worte verlieren über die Bedeutung wissenschaftlicher Gesellschaften oder Akademien in der heutigen Zeit. Die Aufgaben einer wissenschaftlichen Gesellschaft wie der BWG sehe ich darin:

- Wissen und Expertise des Einzelnen zusammenzuführen im interdisziplinären Diskurs,
- Langzeitvorhaben an der Schnittstelle zwischen Geistes-Kulturwissenschaften und Technik- und Naturwissenschaften zu initiieren,
- Kommunikation zwischen Wissenschaft und Gesellschaft herzustellen durch engagierten Dialog mit der Öffentlichkeit um den rationalen Umgang der Gesellschaft mit Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklung zu unterstützen.

Für diese Aufgaben besitzt die BWG ein hohes Potential, was aus dem Kompetenzprofil ihrer Mitglieder sichtbar wird. Es umfasst Geisteswissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Naturwissenschaften. Die folgenden Beispiele sind nicht erschöpfend und sollen die Breite des Spektrums demonstrieren: Quanteninformationstheorie, Geophysik, Nanotechnologie, Maschinenbau, Pharmazie, Künstliche Intelligenz, Mathematik in den unterschiedlichsten Ausprägungen wie numerische Mathematik, Biomathematik, Geschichte der Mathematik, Politikwissenschaft, Neuere Geschichte, Wissenschaftsphilosophie, Technikphilosophie, Umwelt- und Medizinethik, Geschichte und Germanistik.

Die Besonderheit der BWG ist, dass sie Technikwissenschaften und Geisteswissenschaften umfasst, so dass sich hier neuartige Durchdringungen dieser Bereiche ergeben können. Mögliche Themenfelder sind die Erforschung der Denkmuster der einzelnen Wissenschaftsdisziplinen, um den Dialog der Wissenschaftskulturen zu ermöglichen, Ethik von Wissenschaft und Technik und die Koevolution von Naturwissenschaft und Technik und Gesellschaft. Es ist eine Herausforderung für die Mitglieder der BWG, insbesondere für das Präsidium, attraktive Themenfelder zu identifizieren, die eine hohe Motivation stiften und insbesondere für die beruflich aktiven Mitglieder einen Anreiz darstellen, einen Teil ihrer kreativen Zeit der BWG zu widmen. Ich weiß aus eigener Erfahrung, dass das nicht immer leicht fällt bei der Vielfalt der Aufgaben in Forschung, Lehre und Selbstverwaltung.

Das Zusammenführen unterschiedlicher wissenschaftlicher Kulturen ist keine leichte Aufgabe. Dabei werden mir die Erfahrungen, die ich als Sprecher eines Sonderforschungsbereiches und in weiteren nationalen und internationalen Verbundprojekten gewonnen habe, zugute kommen. Ich möchte die Schwierigkeiten des interdisziplinären Dialogs anhand der folgenden Anekdote verdeutlichen.

Als Vizepräsident für Forschung habe ich vor etlichen Jahren ein Treffen zwischen Mathematikern der TU BS und Biologen des Helmholtz-Zentrums organisiert, um herauszufinden, welche Prozesse sich für die mathematische Modellbildung eignen. Das war ein Zusammen-treffen von viel Detailwissen auf der einen und hoher Abstraktion auf der anderen Seite. Die Mathematiker hätten es am liebsten gesehen, wenn ihnen die Biologen Probleme gestellt hätten der Art: gegeben sind, Voraussetzungen sind, gesucht ist die Lösung z.B. eines Optimierungsproblems. Und die Biologen waren immer unzufrieden, da die Modelle nicht ihr komplettes Detailwissen widerspiegeln. Die Mathematiker mussten lernen, Prozesse mathematisch zu beschreiben und die Biologen mussten einsehen, dass Modellierung keine 1:1 Abbildung der Wirklichkeit ist.

Liebe Kolleginnen und Kollegen, ich möchte Sie bitten, mich bei der Herausforderung, die BWG zu leiten und weiterzuentwickeln, mit Ihrer Expertise und Ihren Erfahrungen tatkräftig zu unterstützen.

Meine Damen und Herren, ich möchte Ihre Geduld nicht länger in Anspruch nehmen und lade Sie nun herzlich ein zum Neujahrsempfang in den Räumen der BWG, die Sie leicht finden werden, wenn Sie einfach dem Hauptstrom folgen.

Flugroboter zur Umgebungserfassung*

CHRISTIAN HEIPKE

Institut für Photogrammetrie und GeoInformation, Leibniz Universität Hannover;
Nienburger Straße 1, D-30167 Hannover, E-Mail: heipke@ipi.uni-hannover.de

Zusammenfassung

Unbemannte Luftfahrzeuge (uav, unmanned aerial vehicles oder uas, unmanned aircraft system), umgangssprachlich auch Drohnen genannt, sind Luftfahrzeuge ohne Piloten. Sie fliegen entweder autonom oder werden vom Boden ferngesteuert, sie können auch als fliegende Roboter angesehen werden. Wesentliche Bestandteile eines solchen Flugroboters sind der Antrieb (Solar, Batterie, Verbrennungsmotor), das Flügelsystem (Rotoren, Flächen-/Starrflügler), eine Positions- und Navigationseinheit (meist auf der Grundlage von GPS und Kreiseln), Sensoren zur Hindernisvermeidung, eine Kommunikationseinheit sowie weitere Sensoren (Kameras, Laserscanner, Thermometer, Geräte zur Messung der Schadstoffkonzentration in der Luft usw.) als Nutzlast. In den letzten Jahren sind diese Flugroboter für verschiedenste Anwendungen und auch für den Massenmarkt sehr interessant geworden. Die Gründe für deren Popularität liegen vor allem in der Miniaturisierung der Bestandteile, verbunden mit einem signifikanten Preisverfall. Im Freizeitbereich sind inzwischen Geräte für wenige 100 Euro erhältlich, photogrammetrische Aufgaben lassen sich mit Systemen im geringen vierstelligen Euro-Bereich erfolgreich bearbeiten. In der Öffentlichkeit wurden unter anderen ein fliegender Paketdienst, der schnelle Transport von Medikamenten sowie Rettungsdienste im Gebirge sowie am Meer diskutiert. Der professionellen Fotografie bieten uav neue, ungewohnte Perspektiven, daneben existieren inzwischen viele Freizeitwendungen. Im Bereich des Datenschutzes und der Gefährdungshaftung wird das Thema auch juristisch diskutiert.

In diesem Beitrag werden kleine und leichte Systeme behandelt, für die eine Aufstiegsgenehmigung verhältnismäßig einfach erhalten werden kann. Die deutsche Rechtsprechung zu dem Thema befindet sich derzeit im Umbruch; in dem Beitrag ist die Rede von Systemen mit 5–10 kg Gesamtgewicht, die eine Flughöhe von 100m über

* Kurzfassung eines Vortrags, der am 10. Februar 2017 vor der Plenarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten wurde.

Grund nicht überschreiten, zu jedem Zeitpunkt des Fluges vom Boden aus sichtbar sind und per Fernsteuerung navigiert werden können.

Aus Sicht der photogrammetrischen Umgebungserfassung sind solche mit Kameras ausgestatteten Systeme für die Aufnahme von Gebieten geringer Größe interessant, insbesondere, wenn diese innerhalb gewisser Zeiträume mehrfach befliegen werden sollen. Beispiele sind die Beobachtung landwirtschaftlicher Felder, um den Zustand der Ackerpflanzen z.B. jede Woche flächendeckend beurteilen zu können (precision farming), die tägliche Dokumentation des Fortschritts einer Baustelle, die wiederholte Aufnahme archäologischer Grabungsgebiete und Tagebaugebiete, aber auch die Datenerfassung zur dreidimensionalen Visualisierung von Gebäuden, Golfplätzen, Gartenanlagen und anderen herausgehobenen städtischen und ländlichen Gebieten; auch Thermalbefliegungen zur Überprüfung der Energieeffizienz von Gebäuden und Fernwärmanlagen werden inzwischen angeboten. Dabei bieten die uav die ansonsten nicht gegebene Möglichkeit, den Aufnahmestandpunkt frei von irgendwelchen Zwängen in allen drei Raumdimensionen und zeitlich äußerst flexibel so zu wählen, wie es für die Aufgabenstellung am günstigsten ist; es muss lediglich eine Sichtverbindung zum aufzunehmenden Objekt vorliegen. Die ggf. automatische Auswertung – Punkt- und Oberflächenbestimmung, Erkennung und Vermessung von Objekten, die in den Bildern zu sehen sind usw. – geschieht dabei nach gängigen photogrammetrischen Methoden. Besonderheiten ergeben sich durch die Abhängigkeit der Flugroboter von Witterungsbedingungen (Zeiten mit starkem Wind und Niederschlägen sollten vermieden werden) und der möglichen Flugdauer; für die beschriebenen Geräte liegt diese derzeit je nach Nutzlast im Bereich weniger 10er Minuten bis zu ca. 1 h.

Der Beitrag illustriert verschiedene Anwendungen von Flugrobotern im Bereich der Umgebungswahrnehmung, sowohl für vermessungstechnische Fragen als auch für solche des Umwelt- und Katastrophenschutzes. Die Bildauswertung der Aufnahmen wird kurz skizziert, abgerundet wird das Bild mit einigen Anwendungen außerhalb von Photogrammetrie und Fernerkundung sowie mit einer kurzen Diskussion offener Forschungsfragen.

Entscheidungsprozesse und Beeinflussungsversuche auf die Gründung von Volkswagenwerk und Reichswerken in den Jahren 1936 bis 1942*

ULRICH MENZEL

E-Mail: p.u.menzel@t-online.de

Vorbemerkung

In der Plenarsitzung der BWG am 10.3.2017 hat der Autor einen Vortrag zum Thema „Hitlers Dank an das Land Braunschweig für seine Einbürgerung“ gehalten. Darin wurde die These vertreten, dass der außerordentliche Modernisierungsschub, den die Region zwischen Wolfsburg und Salzgitter in den wenigen Jahre der NS-Herrschaft erfahren hat, ganz wesentlich auf den Umstand zurückgeführt werden kann, dass der bis dato staatenlose Hitler im Frühjahr 1932 im Land Braunschweig eingebürgert wurde, um ihm die Kandidatur zur Wahl des Reichspräsidenten gegen Hindenburg zu ermöglichen.¹ Der Modernisierungsschub ist unbestritten und lässt sich anhand vieler Beispiele, so dem Ausbau der Verkehrsinfrastruktur aus Eisenbahn, Autobahn, Wasserstraße und Flughafen, der Errichtung großer Industriekomplexe wie den Reichswerken und dem Volkswagenwerk, der Gründung von zwei den Werken zugehörigen Städten Salzgitter und Wolfsburg, der Anlage etlicher Wohnsiedlungen, dem Ausbau Braunschweigs zu einem Zentrum der Luftfahrtforschung (Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt in Völkenrode, Luftfahrtzentrum der TH Braunschweig und Flughafen in Waggum), der Luftfahrtindustrie mit den Niedersächsischen Motorenwerken (NIEMO) und der Luftwaffe (Luftflottenkommando und Luftwaffenlazarett) sowie diversen Bildungseinrichtungen des NS-Staates (SS-Junkerschule im Schloss, Akademie für Jugendführung der HJ, Reichsführerinnenschule des BDM, Lehrlingsausbildung der DAF im

* Der Vortrag wurde am 10.03.2017 unter dem Titel „Hitlers Dank an das Land Braunschweig für seine Einbürgerung“ vor der Plenarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

¹ Er war die Fortsetzung eines am 14.2.2014 ebenfalls in der Plenarversammlung gehaltenen Vortrags, der unter dem Titel „Die Einbürgerung Hitlers im Freistaat Braunschweig und deren Konsequenzen“ im Jahrbuch 2014 der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, S. 38-59 veröffentlicht wurde.

Vorwerk, Reichsschule des Deutschen Handwerks u.a.) belegen. Schwieriger ist der Beleg, in welchem Maße und warum diese Gründungen auf den Einfluss Hitlers zurückgehen, weil man zeigen muss, ob und wie Hitler gerade bei den Entscheidungen zwischen rivalisierenden Standorten Einfluss genommen hat.

In einer umfangreichen Studie „Die Steigbügelhalter und ihr Lohn. Hitlers Einbürgerung in Braunschweig als Weichenstellung auf dem Weg zur Macht und die Modernisierung des Braunschweiger Landes“ ist der gesamte Komplex aufgearbeitet und der Anspruch erhoben worden, diese These zu belegen.² Dabei geht es auch um die Wechselwirkung zwischen dem Land Braunschweig und dem Reich in den Jahren seit 1930, als die NSDAP zum ersten Mal in Koalition mit den bürgerlichen Parteien in Braunschweig an der Regierung beteiligt war und diese Position als Etappe und Hebel zur Machtergreifung in Berlin nutzen konnte. Die Studie stützt sich nahezu ausschließlich auf ungedruckte Quellen, die in den Archiven der Region verfügbar sind. Da das umfangreiche Material den Rahmen eines Aufsatzes sprengt, wird hier nur ein Ausschnitt des überblickhaften Vortrags in der Plenarversammlung der BWG ausgeführt, nämlich die Darstellung und Analyse der komplexen Entscheidungsprozesse bei den Verantwortlichen und der Einflussnahme von Seiten Braunschweigs in den Personen des Ministerpräsidenten Klagges und seines Landesplaners Paul Richter auf die beiden größten Projekte, die Gründung der Reichswerke „Hermann Göring“ und die Gründung des Volkswagenwerkes mit den zugehörigen Städten „Watenstedt-Salzgitter“ (heute Salzgitter-Lebenstedt) und „Stadt des KdF-Wagens“ (heute Wolfsburg), die bis heute die Region in vieler Hinsicht prägen. Trotz vieler Parallelen zwischen beiden Vorhaben gibt es signifikante Unterschiede, die nicht zuletzt auf den vorrangigen Einfluss des ersten und des zweiten Mannes im Staate, Hitler bzw. Göring, zurückzuführen sind. Da selbst dieser Ausschnitt des Gesamtthemas zahlreiche Einzelaspekte aufweist und viele Belege verlangt, wurde hier die Form des Essays gewählt. Alle Einzelbelege sind in dem o.g. Manuskript nachgewiesen.

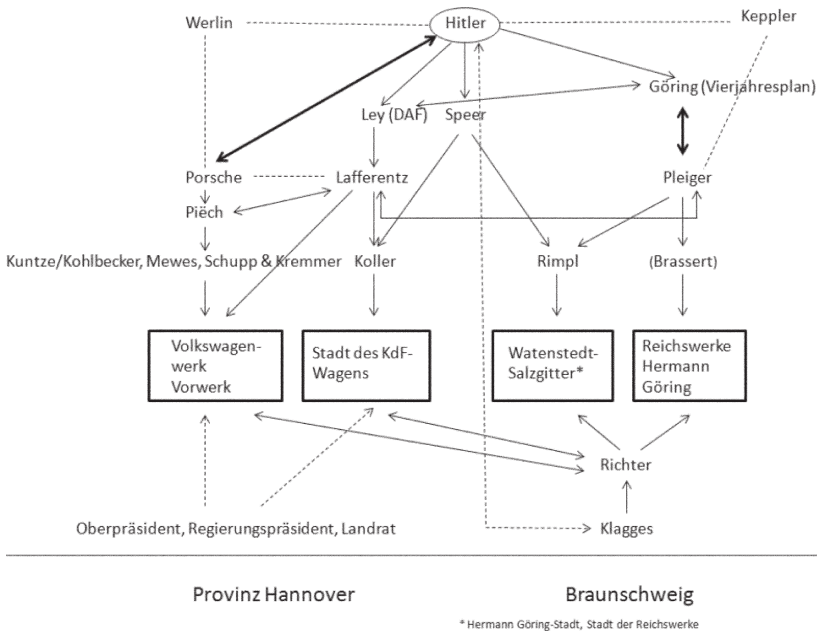
Wie bereits von früheren Autoren wie Christian Schneider (1978), Erhard Forndran (1984) und Bernhard Stubenvoll (1988) verfolgt bietet es sich an, die Gründung der näheren Umstände des Volkswagenwerks bei Fallersleben und die Gründung der Reichswerke bei Watenstedt einer vergleichenden Perspektive zu unterziehen. Beide Vorhaben wurden im Sommer 1936 mit Hitlers Denkschrift zum Vierjahresplan, der einen wirtschaftlichen Autarkiekurs verlangte, und seiner Entscheidung für den Bau des Volkswagens angestoßen. Die Lage der Erzkorkommen am Salzgitterhöhenzug und seine Forderung, dass das Volkswagenwerk am Mittellandkanal zwischen Weser und Elbe gebaut werden sollte, skizzierten

² So lautet der Arbeitstitel des inzwischen abgeschlossenen Manuskripts (738 Seiten), das demnächst veröffentlicht wird.

bereits die Konturen eines großen industriellen Komplexes in der Region Braunschweig. Zunächst hatte der Volkswagen mit der Gründung der Gesellschaft zur Vorbereitung des Volkswagens (Gezuvor) im Mai 1937 einen kleinen Vorsprung, da die Gründung der Reichswerke erst zwei Monate später erfolgte. Weil im Salzgittergebiet die Standortentscheidung für das Hüttenwerk früher gefällt wurde, erfolgte dort der erste Spatenstich bereits Mitte Dezember, während sich jene beim Volkswagenwerk bis Ende Februar 1938 hinzog, der eigentliche Baubeginn sogar erst Mitte April einsetzte. Trotz diverser Verzögerungen im Salzgittergebiet konnte der Bauvorsprung der Reichswerke nicht mehr aufgeholt werden. Wenige Wochen nach Kriegsausbruch wurde der erste Hochofen angeblasen, während die Produktion des KdF-Wagens trotz Fertigstellung der Montagehallen nicht mehr wie geplant Ende 1939 aufgenommen wurde.

Das Diagramm verdeutlicht die komplexen Entscheidungs- und Beeinflussungsstrukturen beider Vorhaben und hilft, deren Wechselwirkungen zu verstehen.

Hitler war beide Male die oberste Entscheidungsinstanz und derjenige, der, wenn nötig, durch einen „Führerbefehl“ Widerstände auf den unteren Ebenen aus dem Weg räumte. Alle Akteure, die durch direkten Zugang zu Hitler oder



Eigene Darstellung; Realisierung Marie Menzel

über Mittelsmänner einen solchen „Führerbefehl“ erwirken konnten, verfügten über eine privilegierte Position im Gestrüpp der widersprechenden Interessen. Im Volkswagenprojekt, das Hitler persönlich interessierte, war er nicht nur laufend informiert und involviert, sondern wurde auch von sich aus aktiv, wenn die Sache nicht voran kam. Selbst Details wie der Name KdF-Wagen (KdF = Kraft durch Freude als Organisation der Deutschen Arbeitsfront), dessen Preis oder die Breite der Straßen wurden von ihm vorgeben oder angeregt. Im Reichswerkeprojekt hatte er diese Rolle an Göring delegiert, der weitgehend autonom handeln konnte und nur in ganz grundsätzlichen Fragen der Zustimmung Hitlers bedurfte. Leys Handlungsspielraum im Volkswagenprojekt war geringer. Zwar war auch er von Hitler beauftragt worden, doch rangierte er in der Parteihierarchie tiefer als Göring und musste dem Umstand Rechnung tragen, dass der Volkswagen eine Art „Baby“ von Hitler war.

Dass beide Projekte überhaupt gestartet wurden, ist auf diverse Berater und Vertraute in wirtschaftlichen Fragen zurückzuführen, mit denen sich der wirtschaftliche Laie Hitler umgeben hatte – nicht zuletzt, um über ein Gegengewicht gegen die Fachleute im Wirtschaftsministerium mit Schacht an der Spitze und die Spitzenverbände der Industrie zu verfügen. Im Komplex der rüstungsrelevanten Rohstoffe und Grundstoffindustrien war das Wilhelm Keppler, dessen nach ihm benanntes Büro mit etwa 30 Mitarbeitern als Hitlers wirtschaftliche „Denkfabrik“ fungierte. In der Rohstoffabteilung arbeitete Paul Pleiger. Es ist denkbar, dass hier die Vorlagen zur Begründung des Autarkiekurses entstanden sind, die Eingang in Hitlers Denkschrift gefunden haben. Jedenfalls weist sie fachliche Details bezüglich der Erzvorkommen im Salzgittergebiet auf, die Hitler unmöglich gekannt haben kann. Beim Volkswagenprojekt war es kein Büro, sondern nur die Person des Jakob Werlin als Hitlers Sachverständiger in Automobilfragen. Nicht umsonst hat er Werlin als erstem gedankt bei seiner Ansprache zur Grundsteinlegung des Werks. Denkbar ist, dass die präzisen konstruktionstechnischen Vorgaben, die Hitler Porsche bei dem ersten Treffen im Hotel Kaiserhof unterbreitete, auf die Einflüsterung Werlins zurückgegangen sind. Er hat mehrfach vermittelnd gewirkt und Hindernisse aus dem Weg geräumt, als er den Kontakt zu Porsche herstellte, den Reichsverband der deutschen Automobilindustrie dazu bewog, zumindest die Vorserie zu finanzieren, und Daimler-Benz, diese zu bauen. Womöglich hat er sogar Lafferentz den entscheidenden Tipp auf der Suche nach dem passenden Werksgelände gegeben.

Da es in beiden Fällen von Seiten der Industrie massive Vorbehalte technischer und wirtschaftlicher Natur gab, musste Hitler in beiden Fällen nach Alternativen suchen, als sich herausstellte, dass beide Projekte nicht mit, sondern nur ohne oder sogar gegen die Industrie zu realisieren waren. Da es sich bei den Reichswerken um ein zentrales Rüstungsvorhaben handelte, wurde kurzerhand ein Staatskonzern gegründet, der sich aus Reichsmitteln finanzierte. Vom schwachen Reichsfinanzminister Schwerin von Krosigk war kein Widerstand zu erwarten.

Da die widerspenstige Ruhrindustrie im Besitz der Erzfelder war, musste sie zum „freiwilligen“ Verzicht gedrängt werden, de facto eine Enteignung, war die Entschädigung doch nur geringfügig. In der rücksichtslosen Durchsetzung des Vorhabens gegen den vereinigten Widerstand von Ruhrindustrie und Wirtschaftsminister Schacht bestand die eigentliche Funktion Görings, der sich im Machtkampf gegen Schacht durchsetzte und diesen verdrängte, obwohl Hitler noch lange versuchte, an ihm festzuhalten, und der sich in einer kritischen Situation nicht scheute, den führenden Herrn der Ruhrindustrie bei weiterer Unbotmäßigkeit mit dem KZ zu drohen. Die Sache war insofern heikel, weil Hitler damit auf Konfrontation zu einer wichtigen Machtgruppe im Reich ging, die durch Thyssen nur halbherzig zur Unterstützung Hitlers bewogen worden war. Da mit dem Vierjahresplan, dem Autarkiekurs, der Enteignung und der Gründung eines immer weiter wuchernden Staatskonzerns fundamentale ordnungspolitische Fragen aufgeworfen wurden, der NS-Staat tatsächlich einen Schritt in Richtung Staatssozialismus tat, leistete Göring einen wesentlichen Beitrag zur weiteren Konsolidierung des NS-Staats, der durchaus mit der Ausschaltung der SA-Führung im Zuge des sog. Röhm-Putsches vergleichbar ist.

Beim Volkswagen handelte es sich auch um ein „sozialistisches“ Projekt, das aber zivilen Charakter hatte. Vielleicht deshalb, vielleicht aber auch, weil Hitler die Risiken bei der Gründung der Reichswerke erkannt hatte, wollte er keinen zweiten Staatskonzern und beauftragte deshalb die Deutsche Arbeitsfront (DAF) mit der Finanzierung. Die Zusage von Reichsmitteln, die Laffertz forderte, wurde von Hitler abgelehnt. Ley griff wie Göring gerne zu, weil er seine Rangposition unter den rivalisierenden Satrapen Hitlers festigen konnte, hatte er doch, obwohl Reichsorganisationsleiter, nicht denselben Status wie sein Vorgänger Strasser. Da Ley rangmäßig unter Göring stand, obwohl er der größten Parteigliederung vorstand, konnte er weniger autonom handeln und musste sich im Falle massiver Widerstände, als er mit Göring bei der Standortfrage des Volkswagenwerks oder dessen Unterstellung unter die Junkers-Werke in Konflikt geriet, der Rücken- deckung Hitlers versichern.

Wegen der unterschiedlichen Konstruktion, Staatskonzern als eines der beiden Kernstücke des Vierjahresplans, der nur auf dessen Behörde Rücksicht nehmen musste, auf der einen und DAF-Konzern, der auf die ideologischen Vorgaben der DAF Rücksicht nehmen musste, auf der anderen Seite, waren die beiden Werksleitungen unterschiedlich strukturiert. Pleiger konnte als zeitweilig alleiniger Vorstand die Geschicke der Reichswerke weitgehend alleine bestimmen. Er bedurfte nur der Absicherung durch Göring, war allerdings auch alleine verantwortlich, wenn Göring misstrauisch wurde, weil dieser wiederum bei Hitler im Wort war. Einmal hätte es Pleiger fast den Kopf gekostet. Bei seinen Vorstandskollegen der Ruhrindustrie war er nur scheel angesehen, weil er bloß ein eingeheirateter Mittelständler war und eine konkurrierende ordnungspolitische und dazu hochsubventionierte Position vertrat, gegen die die Ruhrindustrie chancenlos war.

Im Volkswagenprojekt gab es bei der Gezuvor zuerst drei und nach der Umbenennung in Volkswagen GmbH zwei gleichberechtigte Geschäftsführer mit sich widersprechenden Zuständigkeiten und Zielvorstellungen. Warum Werlin nach der Umbenennung ausgeschieden ist, obwohl er weiter aktiv war und noch 1941 mithalf, den Führerbefehl zum Bau der Gießerei zu erwirken, ist aus den Quellen nicht ersichtlich. Er fungierte jedenfalls als „alter Kämpfer“ und langjähriger Vertrauter Hitlers bis zuletzt als Einfädler und Strippenzieher und besaß als Vorstandsmitglied von Daimler-Benz auch persönliche Unabhängigkeit. Porsche war lange vor seinem Parteieintritt der von Hitler bewunderte Konstrukteur, der aufgrund seiner technischen Kompetenz auf vielen Feldern sich rasch das Privileg des direkten Zugangs zu Hitler erarbeiten konnte. Sein Feld war aber nicht nur das Produkt, sondern auch das Design und die Ausrüstung des Werks. Auf ihn dürfte die Orientierung an Fords Hauptwerk am River Rouge zurückgegangen sein, die sich mit den sozialpolitischen Ambitionen der DAF traf. Als die Grundsatzentscheidungen gefallen waren, dürfte er sich nur wenig in der eigentlichen Werksleitung engagiert haben, zumal er nur selten vor Ort war. Diese Funktion hatte er nach Kriegsbeginn seinen Schwiegersohn Anton Piëch übertragen, seitdem der eigentliche Manager des Volkswagenwerks. Porsche mit seinem direkten Zugang zu Hitler konnte aber jederzeit mobilisiert werden, um Entscheidungen durchzusetzen oder Widerstände zu überwinden. Oftmals reichte die bloße Drohung, „zum Führer gehen zu wollen“. Pleiger hatte „nur“ den direkten Zugang zu Göring. Damit war klar, wer bei einem Interessenkonflikt beider Werke am längeren Hebel saß. Lafferentz war in der Werksleitung der Gewährsmann Leys mit Zuständigkeit für die ideologischen und sozialen Aspekte, konnte im Zweifelsfalle aber nur zu Ley gehen und war damit gegenüber Piëch, aber auch gegenüber Pleiger, in einer schwächeren Position. Konflikte mit Piëch waren damit vorprogrammiert. Lafferentz war aber auch für die „Drecksarbeit“ zuständig, die Standortentscheidung gegen widerstrebende Interessen durchzusetzen oder den Grafen von der Schulenburg zu bewegen, seinen Besitz zu verkaufen. Auch die Richter-Affäre dürfte zu Lasten von Lafferentz gegangen sein. Aus solchen Fragen haben Werlin und Porsche sich herausgehalten.

Auf der nächsten Ebene kamen die Ingenieure und Architekten ins Spiel. Da es sich um technisch hochambitionierte und bei dem Hüttenwerk auch um ein metallurgisch angezweifelte Vorhaben handelte, für die es in Deutschland wenig Expertise gab, mussten wohl oder übel amerikanische Experten herangezogen werden. Beide Male wurde das ideologische Problem mit dem Hinweis kaschiert, dass es sich um Deutsch-Amerikaner handele. Damit handelte man sich ein hohes politisches Risiko ein. Pleiger vertraute komplett auf die amerikanische Ingenieurfirma Brassert. Als Brassert sich kurz vor Kriegsausbruch mit seinen Leuten verabschiedete, musste Pleiger um seinen Kopf fürchten und notgedrungen auch noch dessen Part übernehmen, hatte Mühe, Ersatz unter deutschen Ingenieuren zu finden, die sich nur bei der ungeliebten privaten Konkurrenz finden ließen.

Porsche, selber Ingenieur, ging einen anderen Weg. Er glaubte zwar auch, auf amerikanisches Know How nicht verzichten zu können, warb aber mit dem Einverständnis von Henry Ford persönlich einzelne handverlesene Ingenieure aus dessen Belegschaft ab. Der Rückkehrer Fritz Kuntze war ein echter Glücksgriff und sogar in einer Doppelfunktion tätig, insofern er mit seiner Planskizze das Ford-Werk am River Rouge abkupferte und vermutlich die Namen derjenigen in Vorschlag brachte, die sich Porsche aussuchen durfte. Auch bei der Ausrüstung der Produktionshallen setzte Porsche bis zuletzt auf amerikanische Technik. Deshalb war für ihn weniger die Absatzbewegung eines Teils der rekrutierten Ingenieure, zu denen Kuntze nicht gehörte, als der Lieferstopp das Problem. Die Folge war ein Ausrüstungstorso in den Hallen und die Unmöglichkeit, die importierten Maschinen auf eine andere Verwendung umzurüsten. Auch hierin und nicht nur in dem über Nacht nicht mehr vorhandenen Bedarf nach einem zivilen Produkt dürfte ein Grund gelegen haben, warum das Werk nicht ausgelastet wurde. Der KdF-Wagen ist bis 1945 nur in ganz wenigen Exemplaren gebaut worden. Die Rolle von Ford wie von Brassert ist dubios und bedarf weiterer Aufklärung. Im Jahre 1937 dürfte beiden doch nicht verborgen gewesen sein, dass sie an einem zentralen Rüstungsprojekt bzw. einem Projekt mit zentraler Propagandawirkung für das NS-System mitwirkten – ein Indiz, dass sie zumindest zeitweise mit dem Nationalsozialismus sympathisiert haben. Der Aufbau des Werks war keinem Ingenieurbüro übertragen worden, sondern einem Konsortium der Architekten (Kohlbecker, Mewes, Schupp & Kremmer), die um den Auftrag konkurrierten. Da es sich um Architekturfragen handelte, musste Hitler wieder persönlich konsultiert werden.

Mit den Architekten kam in beiden Fällen ein weiteres Problem ins Spiel. Da beide Vorhaben einen außerordentlichen Arbeitskräftebedarf verlangten und beide Werke auf der grünen Wiese errichtet wurden, verlangten sie außerordentliche Baumaßnahmen zu deren Unterbringung. In beiden Fällen stellte sich rasch heraus, dass bloße Werkssiedlungen nicht genügten, sondern komplette Städte in einer Größenordnung zwischen 90.000 (Minimum) bis 180-200.000 (Maximum) im Falle Volkswagen bzw. erst 135.000, dann 250.000 und zuletzt 500.000 im Falle der Reichswerke gebaut werden mussten bzw. sollten. Diese Entscheidungen setzten eine Eigendynamik in Gang, konnten doch Städte, die es noch nicht gab, auch über keine Stadtverwaltung, keine Baubehörde und über keine Steuereinnahmen verfügen, so dass beide Werke notgedrungen auch den kompletten Stadtbau zu finanzieren und zu organisieren hatten. Also mussten parallel zum Aufbau der Werke zwei weitere Großprojekte, nämlich die Planung und der Aufbau von zwei kompletten Städten, in Angriff genommen werden. In dem Maße, wie die Werksbelegschaft wuchs, hätte Schritt für Schritt deren Unterbringung samt zugehöriger Infrastruktur bedient werden müssen.

Da es sich um zwei, städtebauliche Großvorhaben handelte, kamen weitere Akteure ins Spiel – nämlich die jeweils zuständigen Landräte und Regierungspräsidenten,

deren Zuständigkeit unklar und widersprüchlich war, da es sich in beiden Fällen um Vorhaben im Grenzgebiet der preußischen Provinz Hannover und des Landes Braunschweig handelte mit unterschiedlichen Verordnungen, Bauvorschriften etc. Ins Spiel kam mit Albert Speer noch ein ganz anderer Akteur, der sich als zentrale Instanz in allen Fragen von Architektur und Städtebau empfand und dazu noch über den nicht nur gelegentlichen, sondern permanenten direkten Zugang zu Hitler in Berlin wie auf dem Obersalzberg verfügte. Dieser kam so auch auf der operativen Ebene ins Spiel, weil er sich in diesen Fragen als hochkompetent wähnte und als oberster Bauherr des Reiches verstand. Insofern nahm Speer eine Sonderstellung unter Hitlers Satrapen ein, der sich nur schwer in deren Rangfolge einfügen lässt. Hinzu kam, dass mit den beiden Stadtgründungen eine dritte Kategorie neben die Führerstädte und die Umgestaltungsstädte mit ungeklärtem Status bezüglich der Zuweisung von Reichsmitteln und Baukapazitäten trat. Aus dieser Konstellation erwuchs ein komplexes Gefüge von Zuständigkeiten und Entscheidungsstrukturen zwischen den Werksleitungen, den Finanziers aus DAF und Reichsfinanzministerium, den regionalen Behörden, Speer und in letzter Instanz wieder Hitler persönlich, wenn es darum ging, welcher Stadtplaner, Koller im Falle der Stadt des KdF-Wagens und Rimpl im Falle der Stadt der Reichswerke, den Zuschlag bekam, ob dessen Planung gebilligt wurde, ob sie von Speer oder sogar Hitler mit Auflagen versehen wurde. Während auf Seiten der Reichswerke Pleiger auch für den Stadtbau zuständig war und Rimpl anstellen konnte, war dies auf Seiten des Volkswagenwerks eher Lafferentz, weil hier die sozialen Aspekte im Sinne der von Hitler propagierten vorbildlichen deutschen Arbeiterstadt zu berücksichtigen waren. Rimpl musste dem Prestigebedürfnis von Göring Rechnung tragen und immer repräsentativer planen, Koller dem bescheideneren Anspruch Hitlers nach der „Lehrstädte der Stadtbaukunst sozialer Siedlungen“ entsprechen. Arbeiterstadt versus künftige Gauhauptstadt. Beiden noch jungen Architekten dürfte insgeheim bewusst gewesen sein, für eine Statuskonkurrenz zwischen Hitler und Göring instrumentalisiert zu werden, bei der Koller, von Speer protegiert, die besseren Karten hatte, während Rimpl sogar warten musste, bis Hitler die Zeit fand, seine Pläne zu billigen.

Damit kommen wir zur Einflussnahme von unten, die sich auf die Standortentscheidungen von Werk und Stadt konzentrierte. Da beide Vorhaben im Grenzgebiet des Landes Braunschweig und der Provinz Hannover angesiedelt waren, stand die Konkurrenz Hannover – Braunschweig von Anfang bis Ende im Raum und berührte die ungeklärte Frage der Reichsreform. Klagges erkannte die Chance, beide Projekte zur Aufwertung seines kleinen Landes zu nutzen und als Hebel, den ersehnten Gau Ostfalen doch noch zu bekommen. Frick, sein Kontrahent in der Reichsreform, dürfte umgekehrt die Möglichkeit gewittert haben, wenigstens an einer Stelle sein Lieblingsprojekt durch die Integration Braunschweigs in die Provinz Hannover zu realisieren. Die Interessenlage des Oberpräsidenten und Stabschef der SA, Victor Lutze, obwohl von Graf von der Schulenburg eingeschal-

tet, in Hannover war nicht so eindeutig, weil unschwer zu erkennen war, dass die geographische Nähe beider Projekte auf jeden Fall eher braunschweiger Interessen bediente, wie sich im Falle der Verkehrsinfrastruktur auch herausstellte. Da die Stadt Hannover wenig für sich erhoffen konnte, war er an einem Gebietstausch, der womöglich sogar beide Standorte betraf, nicht uninteressiert, wenn dabei die geographische Arrondierung seiner zweigeteilten Provinz durch die Einverleibung von Holzminden und Gandersheim heraussprang. Dafür war er bereit, nicht nur auf die Landkreise Goslar und womöglich auch Gifhorn, sondern auch auf den Zugriff für die beiden Werkskomplexe zu verzichten.

Eigentümlich blass blieb die Interessenlage der betroffenen Gauleiter, Telschow in Lüneburg und Rust bzw. dessen Nachfolger Lauterbacher in Hannover, die bei einer künftigen Reichsreform, da beide zu einer Provinz Niedersachsen gehörend, in Konflikt über die Frage geraten mussten, welcher der beiden hätte weichen müssen. Vielleicht haben sie sich deshalb in der Frage des Gebietstauschs bedeckt gehalten. Dass beide Gauleiter im Komplex Reichswerke/Volkswagenwerk an einem Strang gezogen haben, ist jedenfalls nicht erkennbar.

Klagges hingegen war in einer starken Position und im Salzgittergebiet auch sehr erfolgreich – nicht zuletzt, weil er die Karte der Einbürgerung Hitlers spielen konnte. Es gibt zumindest Hinweise, dass diese Karte auch gespielt wurde und gestochen hat. Im Reichswerkekomplex war er so erfolgreich, dass er als Folge des Gebietstauschs das gesamte Aufbaugelände der Reichswerke auf braunschweiger Gebiet versammeln konnte, auch wenn er bei der Standortentscheidung für die Stadt eine Niederlage einstecken musste. Im Volkswagenkomplex hat er es versucht, konnte aber mit dem Vorwerk nur einen Teilerfolg verbuchen. In beiden Fällen brachte er seinen Landesplaner Richter in Stellung. Dass er im Falle des Volkswagenwerks weniger erfolgreich war, mag auch daran gelegen haben, dass Klagges überzogen hatte und dies auch Hitler nicht verborgen geblieben ist. Auch Richter hatte nicht nur doppelt, sondern dreifach, nämlich auch gegenüber Klagges mit verdeckten Karten gespielt, weil ihm seine persönlichen Interessen noch wichtiger waren als die des Landes Braunschweig. Immerhin hatte durchaus die Chance bestanden, anlässlich des realisierten Gebietstauschs im Süden auch noch im Norden den Zipfel des Landkreises Gifhorn, der in braunschweigisches Territorium hineinragte, zu vereinnahmen. Ein entsprechendes Angebot des Oberpräsidenten in Hannover wurde nicht verfolgt. Dass Klagges nicht zugegriffen hat, mag daran gelegen haben, dass ihm der mögliche Preis, der Verzicht auf die braunschweigischen Exklaven im Osten, zu hoch war, musste er doch auf den Rückhalt im eigenen Lande Rücksicht nehmen.

Insofern kann man sagen, dass die Beeinflussung der Entscheidungen von unten im Falle der Reichswerke erfolgreicher und sichtbarer waren, während sie im Falle des Volkswagenwerks und der zugehörigen Stadt sehr früh von Lafferentz bzw. Ley bzw. Hitler abgeblockt wurde, indem Lafferentz Richter entließ, Koller

gegenüber den TH-Kollegen Herzig, Flesche und Gerstenberg den Vorzug als Stadtplaner bekam, Ley sich den notwendigen Führerbefehl besorgte, um die Widerstände gegen die Standortpräferenz auszuhebeln, und Speer die Stadt des KdF-Wagens mit Billigung Hitlers in die Liste der Neugestaltungsstädte aufnahm und so der Zuständigkeit der preußischen Behörden entzog. Der eigentlich mit seiner Reichsstelle für Raumordnung zuständige Kerrl wurde gleich zweimal übergangen, weil deren Zielsetzung, obwohl eine NS-Gründung, nicht in die politische Landschaft passte, weil Göring wie Ley Kerrl nicht als ebenbürtigen Akteur ansahen, den man einbeziehen musste. Insofern standen alle Interessengruppen wie die Landesbauernschaften oder der Graf, die auf Kerrl setzten, von vorne herein auf verlorenem Posten.

Kommen wir zu den Parallelen und Unterschieden. Gleich war beiden Vorhaben die außerordentliche Dimension, der zeitliche Ablauf, die Gründung auf engstem Raum, die Verknüpfung durch die Infrastruktur, der Rückgriff auf amerikanisches Know how, die Kombination mit dem Stadtbau, der Widerstand von Seiten der privaten Industrie und deshalb der Zwang, auf staatliche bzw. Parteimittel zurückzugreifen. Gleich war der geringe Spielraum bei der Standortwahl, der einmal durch die Lage der Erzvorkommen und einmal durch die Gunstlage der vorhandenen Verkehrswege vorgegeben war. Gleich war auch, dass beide Male das Grenzgebiet zwischen Braunschweig und der Provinz Hannover betroffen war. Gleich war vor allem, dass Hitler das letzte Wort hatte und davon mehrfach Gebrauch machte, so gar benötigt wurde, Gebrauch machen zu müssen.

Was war nicht gleich? Der wesentlichste Unterschied bestand darin, dass es sich in dem einen Fall um ein zentrales Vorhaben der deutschen Aufrüstung und in dem anderen Fall um ein wichtiges ziviles Projekt mit hoher propagandistischer Wirkung wie im Falle des Baus der Autobahnen handelte. Unterschiedlich war dementsprechend die Finanzierung – Reichsmittel versus DAF-Mittel – mit der Konsequenz, dass im Falle des Volkswagens den sozialistischen Vorstellungen der DAF bezüglich der Ausstattung des Produkts, dessen Namens, dessen Preises, der Finanzierung durch die Käufer, der Vertriebswege, des Modellcharakters des Werkes im Hinblick auf die sozialen Aspekte bis hin zur Lehrlingsausbildung und selbstverständlich auch der zum Werk gehörigen Stadt Rechnung zu tragen war. Dafür standen Ley und Lafferentz. Im Falle der Reichswerke spielte diese Dimension keine Rolle, dafür aber die prestigeesüchtige Eitelkeit Görings, der nicht an einer vorbildlichen deutschen Arbeiterstadt interessiert war, sondern einer Stadt mit möglichst vielen repräsentativen Gebäuden und Funktionen. So trat der eigentliche Zweck der Stadt immer weiter in den Hintergrund und ließ sie auf dem Papier immer größere Dimensionen annehmen, die dem ursprünglichen Bedarf gar nicht mehr entsprach. Als die Stadt der Reichswerke auch noch eine Art Gauforum bekommen, Hochschulstadt und Verkehrsknotenpunkt werden sollte, dürfte dies Klagges gar nicht mehr gefallen haben. Wäre es bei dem von ihm favorisierten Projekt der Südstadt geblieben, hätte der Reichswerkekomplex der Aufwertung

seines Landes in Konkurrenz zu Hannover gedient. Unter der Ägide von Göring mutierte das Vorhaben zu einer ganz anderen Konkurrenz. Nicht Hannover oder Braunschweig (als Hauptstadt eines Gaus Ostfalen), sondern die Stadt der Reichswerke bzw. Hermann Göring-Stadt wäre am Ende die Gauhauptstadt eines Gaus Niedersachsen geworden. Die Architektur des zentralen Platzes lässt keine andere Interpretation zu, weil sie alle Elemente enthielt, die das Weimarer Gauforum als von Hitler bestimmtes Modell vorgegeben hatte. Ungleich war schließlich die Entscheidungsstruktur, weil Hitler im Falle des Volkswagenprojekts laufend informiert wurde, sogar zweimal vor Ort war und immer wieder durch Porsche eingeschaltet wurde, während Pleiger nur zu Göring gehen konnte.

Aus diesen Asymmetrien resultierten eine Reihe von Widersprüchen und Konflikten. Auf der ganz grundsätzlichen Ebene war es der Widerspruch zwischen einem kriegswichtigen und einem nicht kriegswichtigen Vorhaben. Mit Kriegsausbruch wurden alle zivilen Vorhaben eingestellt, so dass das Volkswagenwerk gar nicht Ende 1939, wie geplant, seiner eigentlichen Bestimmung übergeben werden konnte, während an den Reichswerken bis Kriegsende gebaut wurde, um ihrer Bestimmung zu dienen. Der Krieg war bereits zu Ende, als das zentrale Rüstungsvorhaben noch nicht einmal halb fertig war. Mit dem Zweigwerk in Linz und diversen anderen Aktivitäten bildete sich ein Mammut-Konzern heraus, der wie die Stadt den monströsen Ambitionen Görings entsprach. Mindestens einmal – als der „Anschluß“ Österreichs anstand, vermochte Göring Hitler mit der Aussicht auf Linz als Hüttenstandort sogar zu instrumentalisieren. Während die Reichswerke immer weiter in alle Richtungen und viele Branchen wucherten, musste das Volkswagenwerk, obwohl es als propagandistischer Kern einer nationalsozialistischen Wirtschaftsordnung ausersehen war, der die Volksmotorisierung nach amerikanischem Vorbild ermöglichen sollte, um mit Kriegsausbruch seine schiere Existenz überhaupt zu legitimieren, verzweifelt nach irgendwie „kriegswichtigen“ Aufträgen fischen. Es geriet kurzfristig sogar in Gefahr, als Tochterunternehmen der Junkers-Werke seine Autonomie zu verlieren und unter die Botmäßigkeit Görings zu geraten. Selbst wenn das von Ley und seiner Seilschaft geplante Werk zur Errichtung des „Volkstraktors“ bei Waldbröl realisiert worden und nicht der Treuhand, sondern der Volkswagen GmbH unterstellt worden wäre, hätte ein Volkswagenkonzern nicht annähernd die Größe des Reichswerkekonzerns erreicht. Die sozialen Komponenten mussten zwangsläufig mit Kriegsbeginn auf der Strecke bleiben, waren sogar Anlass eines tiefsitzenden Zwists in der Geschäftsleitung zwischen dem Manager Piëch und dem DAF-Mann Lafferentz.

Ein weiterer Konflikt entzündete sich an Prestigefragen, genauer am Stellenwert der beiden Städte in den Vorstellungen der Patrone Hitler und Göring. Dies offenbarte sich an der Frage, welcher Stadtbau schneller voranschritt. Hier hat Hitler Göring mehrfach ausgebremst bzw. regelrecht warten lassen, indem er sein Plazet verzögerte, damit sein Architekt Koller den Planungsrückstand aufholen konnte. Er entzündete sich ferner an der Namensfrage. Göring war gerne und von Anfang

an bereit, seinen Namen nicht nur für die Reichswerke, sondern auch für deren Stadt zur Verfügung zu stellen, und schritt auch nicht ein, wenn dieser bereits auf offiziellen Dokumenten verwendet wurde, während Hitler zögerte, es Göring gleich zu tun. Die Konsequenz war der sperrige Name „Watenstedt-Salzgitter“ in dem einen und der kaum weniger sperrige Name „Stadt des KdF-Wagens“ in dem anderen Fall. Offenbar war hier die persönliche Rivalität wichtiger als die propagandistische Wirkung, die gerade vom Namen abhängt und sich mit Adolf Hitler- bzw. Hermann Göring-Stadt ganz anders hätte entfalten lassen, zumal sie mit den Untertiteln „Stadt des Volkswagens“ und „Stadt der Reichswerke“ hätten versehen werden können. Er entzündete sich über die beauftragten Stadtplaner auch am Stil, an der Größe und am repräsentativen Charakter der Städte. Auf der eine Seite Rimpl mit dem Modellanspruch für eine Musterstadt im repräsentativen NS-Stil mit großer Achse, großer Halle, zentralem Aufmarschplatz, aber auch modernistischen Elementen wie einer S-Bahn für den lokalen Verkehr, einem Durchgangsbahnhof mit Knotenfunktion in Ost-West- wie in Nord-Süd-Richtung, einer Anbindung an das Netz der Reichsautobahnen und einer Anbindung an das Netz der Reichswasserstraßen. Auf der anderen Seite Koller, der nur eine vorbildliche deutsche Arbeiterstadt bauen sollte, die sich noch am Modell der Gartenstadt orientierte, nur auf Druck von Speer dem Hitler genehme Elemente erhielt, aber die Gewächshäuser für den Gemüseanbau der Arbeiter zu berücksichtigen hatte.

Ein weiterer Konflikt resultierte aus dem Vertrauen auf amerikanisches Know how. Als Brassert sich mit seinen Ingenieuren davon machte, stand das gesamte Projekt zur Disposition, geriet die Beziehung Pleiger-Göring in eine tiefe Krise, weil Görings latentes Misstrauen, ob sich das arme und saure Erz tatsächlich zur Stahlerzeugung unter halbwegs vertretbaren Kosten eigne, bis zum Beweis des Gegenteils nicht ausgeräumt war, und er befürchten musste, sich bei Hitler hoffnungslos zu blamieren. Pleiger musste in dieser Situation um sein Überleben kämpfen. Dieses Problem hatte Porsche nie, weil sein Ansehen als genialer Konstrukteur bei Hitler außer Zweifel stand, weil im Volkswagenprojekt der Abgang der deutsch-amerikanischen Ingenieure leichter zu verkraften war, weil der Lieferstopp der amerikanischen Maschinen gar nicht auffiel, weil über Nacht gar kein Bedarf mehr für den KdF-Wagen bestand. Insofern konnten sich die Konsequenzen dort gar nicht so richtig offenbaren.

Auf der Ebene darunter war die räumliche Zusammenballung, die Klagges mit aller Kraft erreichen und durch sein Südstadt-Projekt wie die Verlagerung der Stadt des KdF-Wagens noch verstärken wollte, ein Grund für die tiefsitzende Rivalität zwischen den beiden Werksleitungen – insbesondere zwischen Pleiger und Lafferentz. Da der Standort der Reichswerke zuerst festgelegt worden war und mit der Nähe zum Volkswagenwerk wegen des möglichen Lieferverbunds begründet worden war, ließ sich, nachdem die Standortentscheidung gefallen war, das Argument glatt umdrehen und die für beide Standorte abträgliche Nähe in den Vordergrund stellen. Dieser Widerstand führte im Komplex Volkswagen zu

weiteren Verzögerungen, die durch einen Führerbefehl zu überwinden waren, weil Ley gegenüber Göring zu schwach war, Göring wiederum sich Hitler zu beugen hatte. Insofern war Porsche gegenüber Pleiger immer in der stärkeren Position. Außerdem ließ sich eine Arbeitsteilung beider Werke auch nicht mit dem an den Ford-Werken orientierten Autarkiekonzept verbinden. Der Vierjahresplan sollte das Reich nicht nur insgesamt von Rohstoffimporten unabhängig machen, selbst innerhalb seiner Grenzen und dazu noch auf engstem Raum wurde das autarkistische Denken fortgesetzt. Noch 1942 erwirkten Porsche und Werlin einen Führerbefehl zum Bau einer eigenen Gießerei, der nur noch mit Hilfe der von der SS gestellten KZ-Häftlinge realisiert werden konnte. An diesem Detail wird klar, dass es ganz im Hintergrund auch immer um die Einflusskonkurrenz der diversen Parteigliederungen bzw. Erbhöfe von Hitlers Satrapen ging.

Während in der Planungsphase die Konkurrenzargumente noch die Zukunft betrafen, stellte sich nach Baubeginn heraus, dass diese, angeheizt durch die Kriegsvorbereitung mit dem Bau des Westwalls, ganz konkret wurden, fehlte es doch überall an Baumaterialien und Arbeitskräften. Auch deshalb suchte Pleiger den Standort bei Fallersleben zu verhindern, während Ley den Widerstand qua Führerbefehl überwand und mit Hilfe der Partnerorganisation der DAF italienische Gastarbeiter mobilisierte, um den Arbeitskräftemangel zu beseitigen. An dieser Stelle kamen nochmals die Stadtbauprojekte ins Spiel, insofern damit auch ein Werbeeffect für die knappen Arbeitskräfte verbunden war. Das Volkswagenwerk konnte mit der vorbildlichen deutschen Arbeiterstadt punkten, die von der DAF aus ihrem Eigeninteresse heraus subventioniert wurde. Alle drei Trümpfe standen Pleiger nicht zur Verfügung. Für einen Moment sah es so aus, als hätte das zivile Volkswagenprojekt die besseren Karten als das Rüstungsvorhaben Reichswerke, als säße Ley am längeren Hebel als Göring. Ob Göring, wenn er von Pleiger frühzeitig in Stellung gebracht worden wäre, tatsächlich den Konflikt mit Hitler gesucht hätte, darf bezweifelt werden. Die Konstellation sollte sich allerdings über Nacht mit Kriegsausbruch ändern.

Diese Dimension weist auf eine weitere Konfliktlinie hin. Pleiger konnte auf Vorstandsebene nahezu autokratisch agieren, während im Volkswagenvorstand immer zwei Interessen aufeinanderprallten, die in den Personen Piëch als Vertreter seines Schwiegervaters Porsche und Lafferentz zum Ausdruck kamen. Piëch war der Manager und insofern mit Pleiger vergleichbar, der das Werk, schon um die Preisvorgabe von 1000 RM einzuhalten, nach betriebswirtschaftlichen Kriterien führen wollte und mit Kriegsausbruch bereit war, jeden Auftrag herein zu nehmen, um den Werksaufbau zu legitimieren und fortzusetzen, um so das Werk nach Kriegsende wieder der ursprünglichen Zweckbestimmung zuführen zu können. Dafür war er bereit, die sozialen Komponenten in Werk und Stadt zu opfern, sogar das Kapital der VW-Sparer für investive Zwecke zu entfremden. Lafferentz war der Ideologe und Propagandist der DAF und wollte gerade die sozialen Komponenten über den Krieg retten, damit der DAF-Musterbetrieb wenigstens danach Gestalt

annehmen konnte. Insofern dürfte auch das „Betriebsklima“ im Volkswagenwerk im Sinne der Ideologie von Arbeitsfront und KdF sich von dem der Reichswerke unterscheiden haben. Dies liefert eine Erklärung für die Unterschiede in der unmittelbaren Nachkriegszeit zwischen Wolfsburg und Salzgitter.

Auch die Architekten Koller und Rimpl, die von einer großen Karriere träumten, dürften eine Konkurrenz ausgetragen haben, wessen Entwurf das künftige Modell für den nationalsozialistischen Stadtbau darstellt. Die Veröffentlichung beider Modelle im April 1939 in derselben Ausgabe der Zeitschrift „Die Baukunst“, obwohl Rimpls Entwurf schon lange fertig war, war ein Kompromiss, nachdem Speer in beiden Fällen die Pläne genehmigt und in beiden Fällen Korrekturen vorgenommen hatte.

Konflikte gab es auch mit den Provinzbehörden, die im Falle der Reichswerke durch den Gebietstausch und im Falle des Volkswagenwerks dadurch ausgeräumt wurden, dass die Stadt des KdF-Wagens in die Reihe der Neugestaltungsstädte aufgenommen und Speer direkt unterstellt wurde. Ferner wurden fundamentale ordnungspolitische Konflikte ausgetragen. Der Graf von der Schulenburg, ein prominenter Vertreter des Grundadels, wollte seinen Besitz nicht hergeben, die Ruhrindustriellen, immerhin die Vertreter der schwerindustriellen Leitbranche, nicht ihre Bergrechte. Obwohl beide, der Graf durch den Reichsminister Kerrl und die Landesbauernschaft, die Ruhrindustrie durch ihren Dachverband und den Wirtschaftsminister Schacht prominente Fürsprecher und durchaus rationale Argumente hatten, waren sie chancenlos. Die Spitzen der NSDAP, ob Hitler, Göring, Ley oder Speer, zögerten nicht, den Konflikt mit massivem Druck in ihrem Sinne zu entscheiden, es auf einen regelrechten Machtkampf ankommen zu lassen und anlässlich der beiden Vorhaben den ordnungspolitischen Paradigmenwechsel Richtung Staatssozialismus einzuleiten. Beide Male offenbarte sich nicht nur, welches Maß von Willkür, welchen rechtsfreien Raum das System bereits eröffnet hatte, es offenbarte sich auch, dass die sozialistische Wurzel der NSDAP durchaus noch lebendig war, auch wenn es weniger um ideologische Gründe als um das machtpolitische Kalkül ging, die alten Machtgruppen auszuschalten. Insofern avancierte das kleine Land Braunschweig selbst in dieser fundamentalen Hinsicht zum Modell für ein künftiges nationalsozialistisches Wirtschaftssystem.

Um Konkurrenz ging es schließlich auf der lokalen Ebene zwischen Hannover und Braunschweig, die sich an der Standortfrage äußerte. Im Fall der Reichswerke war Klagges erfolgreich, weil er den Standort bei Watenstedt gegen den Standort bei Hämelerwald westlich von Peine durchsetzen konnte und weil er Hitler dazu brachte, gegen Frick den Gebietstausch zu billigen, der das Land Braunschweig arrondierte und in künftigen Auseinandersetzungen um die Reichsreform dessen Verhandlungsposition gestärkt hätte. Es kann kein Zweifel bestehen, dass Hitler sich hier gegenüber Braunschweig für seine Einbürgerung erkenntlich gezeigt und dass Klagges mit diesem Argument an Hitler appelliert hat. Im Falle des

Volkswagenwerks hat Klagges es nochmals versucht, ist zwar gescheitert, aber immerhin mit dem Vorwerk abgefunden worden. Hannover war hier weniger involviert und hätte womöglich in einen weiteren Gebietstausch eingewilligt, weil man erkannte, dass die örtliche Nähe so oder so zum Vorteil von Braunschweig sein würde. Es kann demnach kein Zweifel bestehen, dass der Industriestandort Südöstliches Niedersachsen erst in den Jahren 1938–1942 entstanden ist, als der Aufbau der beiden industriellen Großprojekte, aber auch anderer Vorhaben wie die Niedersächsische Motorenwerke oder der Ausbau von Büssing, in vollem Gange war.³ Hitler hat diesen Aspekt selber im Januar 1945 auf den Punkt gebracht, als er sich in einer Lagebesprechung an seine Zeit als braunschweigischer Regierungsrat erinnerte, Göring „aber nicht als ausübender“ einwarf und er diese Einschränkung konterte: „Sagen Sie das nicht, ich habe dem Land großen Nutzen gebracht.“⁴

3 So auch die These bei Rudolf Hoffmann, Die allgemeine Entwicklungsplanung zur Industrialisierung Südost-Niedersachsens. In: Geographische Rundschau 10.1958, 2. S. 50–58.

4 Vgl. dazu Dieter Lent, „Ich habe dem Land großen Nutzen gebracht“: Betrachtungen zu dieser Äußerung Hitlers vom Januar 1945 über seine Arbeit als braunschweigischer Regierungsrat 1932. In: Braunschweigisches Jahrbuch für Landesgeschichte 91.2010, S. 217–228.

Mathematik ist polyglott*

PROF. DR. KARL-JOACHIM WIRTHS

Institut für Analysis und Algebra, TU-Braunschweig, Universitätsplatz 2,
D-38106 Braunschweig, E-mail: kjwirths@tu-bs.de

1. Allgemeine Diskussion, Zielgruppe

Der heutige Bericht ist ein winziger Beitrag zu dem Thema, das zur Zeit wie kaum ein anderes in unserem Land diskutiert wird. Es geht um die Frage, ob und wie die Integration von Flüchtlingen gelingen kann. Ich möchte dabei nicht auf die Diskussion über Asyl- oder Bleiberecht, über sichere Herkunftsländer oder Obergrenzen zu sprechen kommen, sondern nur erzählen über meine Erfahrungen im letzten Jahr, in dem wir versucht haben, Gruppen von Flüchtlingen studierfähig zu machen. Dabei muss man vor Augen haben, dass zu uns Flüchtlinge der verschiedensten Bildungsstufen gekommen sind. Unsere Zielgruppen waren und sind Flüchtlinge, die zwar ein hier anerkanntes Abitur bestanden haben, aber auf Grund mangelnder Deutschkenntnisse noch nicht studieren können. Insbesondere wollten wir uns um Kandidatinnen und Kandidaten kümmern, die vorhatten sich den Ingenieurwissenschaften zu widmen. Damit hatten und haben wir fast die höchste Bildungsstufe angesprochen, und unsere Erfahrungen lassen sich in einer allgemeinen Diskussion über die Flüchtlingsproblematik schlecht verwenden. Das liegt auch daran, dass unsere Flüchtlinge mit einer Ausnahme aus Syrien stammen.

2. Beteiligte Personen

Wenn ich von wir spreche, so meine ich in erster Linie Frau Dr. Kowalsky aus dem Institut für Statik, Herrn Dr. Hettiger, den Leiter des Sprachenzentrums sowie Herrn PD Dr. Dowling und mich aus der Mathematik. Eine Reihe von weiteren Personen aus der Verwaltung haben uns unterstützt und weitere Kolleginnen und Kollegen sind zu uns gestoßen, z. B. Frau Robra-Bissantz aus der Wirtschaftsinformatik, Herr Adamek aus der Theoretischen Informatik, Herr Brandt aus den Rechtswissenschaften und Herr Krafczyk und sein Team aus der rechnergestütz-

* Der Vortrag wurde am 13. Juni 2017 vor der Plenarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

ten Modellierung im Bauingenieurwesen, um nur die professoralen Mitglieder aufzuzählen. Verstärkungen aus den Grundlagenbereichen des Ingenieurwesens wären sehr willkommen. In einer Unterrichtsstunde der Mathematik bat mich einer der Teilnehmer, nicht immer nur Mathematik zu lehren, sondern ihnen endlich zu zeigen, wie man ein Haus baut. Da musste ich mich als nicht zuständig outen.

3. Die Finanzierung und DSH

Frau Kowalsky und Herrn Hettiger gelang es vor einem Jahr, eine Finanzierung aus dem Programm Integra des Deutschen Akademischen Austauschdienstes für einen Flüchtlingskurs zur Studienvorbereitung einzuwerben. Finanzielle Unterstützung haben wir im Laufe des Kurses von vielen Seiten erfahren, ich nenne hier nur den Braunschweiger Hochschulbund, den Lions Club Braunschweig und das Ehepaar Duddeck.

Das Programm trägt nun den schönen englischen Name Bridges4Refugees. Die Finanzierung durch den DAAD erwies sich im Laufe der Zeit als etwas tückisch. Das Geld reichte im Wesentlichen aus zur Bezahlung einer Deutschlehrerin, die die Flüchtlinge im Verlaufe eines Jahres zum Bestehen der DSH-Prüfung führen sollte. DSH heißt Deutsch für Studierende an Hochschulen und ist das Zertifikat, das man braucht, um ein Studium zu beginnen. Dabei gibt es noch die Unterteilung in DSH 1,2 und 3. Für die meisten Studiengänge wird DSH 2 vorausgesetzt, das war auch das Ziel der von uns Betreuten.

Aber diese Förderung war berechnet für 25 Teilnehmer und eine Anzahl von Unterrichtsstunden, die die Stundenanzahl der Deutschstunden überstieg. Die dadurch entstehende Lücke wollten wir füllen mit ehrenamtlich erteilten Unterrichtsstunden in Fächern, die für unsere Teilnehmer in einem späteren Studium von Interesse sein würden. Wir haben damals damit begonnen Mathematik zu unterrichten.

4. Warum Mathematik ?

Es gibt eine Reihe von Gründen, die uns bewogen, mit dem Mathematikunterricht zu beginnen. Erstens wird ein gewisser Schatz an mathematischen Kenntnissen in allen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern gebraucht. Zudem hat die Mathematik ja gegenüber manchen Fächern gewisse Vorteile. Zum Einen kostet der Unterricht außer den Unterrichtenden, der Kreide und der Raumkapazität Nichts. Zum Zweiten geben sich Mathematiker der Illusion hin, dass man beim Abitur soviel Mathematik gelernt hat, dass man auf Grund der Formeln auch mit mangelnden Sprachkenntnissen Neues in der Mathematik problemlos lernen kann. Diese Meinung hat mich zum Titel des heutigen Vortrags verleitet und darüber werde ich später Einiges zu berichten haben. Doch zunächst will ich der zeitli-

chen Reihe nach vorgehen, bevor ich zum Inhaltlichen komme. Die Räume und die Kreide hat übrigens damals das Department Mathematik auf mein Bitten hin geopfert und dankenswerterweise geschieht das auch heute noch.

5. Bewerbung der ersten Kohorte

Nachdem wir die unserer Meinung nach wesentlichen Bedingungen geklärt hatten, konnten wir vor etwa einem Jahr loslegen. Wir haben damals um Bewerbungen gebeten, in denen enthalten sein sollten die Zeugnisse, ein Lebenslauf und ein Motivationsschreiben. Da wir im April mit dem Unterricht beginnen wollten, waren die Fristen etwas knapp bemessen. Als Folge davon haben wir damals nach den Interviews auch Bewerber aufgenommen, die eigentlich mehr an Studien in Architektur, Biologie oder Pharmazie interessiert waren.

6. Programm des ersten Halbjahrs

a) Komponenten

Vom 4. April bis zum 12. August lief der Unterricht mit 25 Teilnehmern folgendermaßen ab:

Die wichtigste Komponente war der Deutschunterricht von Montag bis Donnerstag von 13 bis 17 Uhr.

Montags bis freitags wurden an jedem Tag anderthalb Stunden Mathematik unterrichtet.

Daneben gab es noch sogenannte kleine Workshops durch Studierende, die später Deutsch als Fremdsprache lehren wollten.

Außerdem wurden Sprachtandems organisiert, in denen Flüchtlinge sich mit einer deutschen Partnerin oder einem deutschen Partner gelegentlich privat treffen konnten.

b) Mathematikplan

Wir waren damals der Ansicht, dass dieses zeitlich sehr anspruchsvolle Programm von Allen eifrig wahrgenommen würde, weil ja allgemein die Ansicht herrscht, dass tatenloses Herumsitzen das schlimmste Schicksal ist. Diese Vermutung erwies sich auch eine Weile lang als richtig. Der Deutschunterricht wurde, nicht zuletzt wegen des persönlich starken Engagements der Lehrerin, sehr gut angenommen. Auch die Teilnahme am Mathematikunterricht ließ im Anfang Nichts zu wünschen übrig. Wie geplant, hielten wir, das waren Herr Dowling, eine Lehrkraft, die wir für die Übungen und die Testklausuren

eingestellt hatten, und ich Unterricht über Differential- und Integralrechnung ab. Die Unterrichtssprache war Deutsch. Manchmal wurden Erklärungen auf Englisch erbeten und die Besten aus dem Kurs übersetzten ins Arabische. Um einen Anreiz zur Teilnahme an diesem Unterricht zu geben, hatten wir folgendes Ziel vereinbart. Wir wollten eine Klausur zur Differential- und Integralrechnung am Ende des ersten Halbjahrs schreiben. Das zweite Halbjahr sollte sich mit Linearer Algebra und Geometrie beschäftigen und ebenfalls mit einer Klausur beendet werden. Der in diesen beiden Bereichen geplante Stoff sollte zu der Mathematik äquivalent sein, die unsere Studierenden des Maschinenbaus und des Bauingenieurwesens im ersten Semester lernen. Die entsprechenden Klausuren sollten bezüglich Zeitumfang und Schwierigkeitsgrad den Klausuren für unsere Erstsemester entsprechen. Denjenigen Flüchtlingen, die beide Klausuren erfolgreich absolviert hätten, hätte ich dann eine Äquivalenzbescheinigung ausgestellt. Die Studiendekane des Maschinenbaus und des Bauingenieurwesens der TU Braunschweig hatten sich bereit erklärt eine solche Bescheinigung anzuerkennen. Man bemerkt vielleicht an dieser Stelle den häufig verwendeten Konjunktiv. Tatsächlich habe ich keine solche Bescheinigung ausgestellt, obwohl wir das oben skizzierte Programm durchgezogen haben.

c) Vergleich mit Studium

Vielleicht ist es an dieser Stelle sinnvoll, einen Vergleich anzustellen zwischen den Gesamtunterrichtszeiten in Mathematik des Kurses Bridges4Refugees und unserer Erstsemester. Unsere Erstsemester bekommen hier vier Semesterwochenstunden Vorlesung und zwei Semesterwochenstunden Übung in einem Semester. Wir haben unsere Flüchtlinge insgesamt etwa neun Monate wöchentlich mit fünf Doppelstunden Mathematik konfrontiert. Das ist grob gerechnet das Vierfache des Zeitaufwands. Wir haben gerade eine Phase der intensiven Diskussion über die Gründe des eben angedeuteten Misserfolgs hinter uns. Die Ergebnisse und Folgerungen für die nächsten Kurse will ich nun vorstellen.

d) Verlauf des ersten Halbjahrs

Lassen Sie uns zurückkehren in das erste Halbjahr des Mathematikunterrichts. In den ersten drei Monaten war die Teilnahme gut und die Beteiligung der Meisten zufriedenstellend. Allerdings zeigten die Ergebnisse der wöchentlichen Tests einen recht großen Unterschied zwischen den Leistungen. Es gab Teilnehmer, die offensichtlich Alles verstanden hatten und solche, bei denen wir sehr wenig Kenntnisse vorfanden. Nun ist das bei unseren Erstsemestern nicht anders und es hat uns zunächst nicht beunruhigt. Es gibt ja die allseits bekannte pädagogische Mechanik der Frustration in einem frühen Lernstadium. Leider boten diejenigen, die an Mathematik nicht interessiert waren,

für die Anderen schlechte Beispiele, indem sie entweder fehlten oder sich während der Stunden intensiv mit anderen Dingen beschäftigten, wohl auch mit Aufgaben für den Deutschunterricht. Wie wir in späteren Diskussionen herausgefunden haben, wurden diese dann besser in den Deutschresultaten und das brachte andere dazu, öfters im Mathematikunterricht zu fehlen. Die Teilnehmer geben inzwischen zu, dass unsere Toleranz gegenüber den Schwänzern der Grund für ihr weiter abnehmendes Engagement war. Wir hatten allerdings kein juristisches Mittel in der Hand, um dagegen etwas zu unternehmen. An der Klausur am 12. August nahmen noch 15 Leute teil und es haben immerhin sechs mit zum Teil guten Noten bestanden. Die Aufgaben bestanden nicht nur aus dem Abspulen von Algorithmen, sondern wir haben auch an einer einfachen Textaufgabe die Sprachfähigkeit getestet. Die lautete etwa so: Die Bevölkerung besteht aus einer Million und steigt pro Jahr um zehn Prozent. Geben Sie eine Formel an, mit der man die Bevölkerung nach einer beliebigen Anzahl von Jahren ausrechnen kann. Wie lange dauert es, bis sich die Bevölkerung verdoppelt hat ? Das war für die Meisten eine nicht zu bewältigende Herausforderung, aber einige haben es geschafft.

Wir haben dann in den letzten beiden Septemberwochen eine Vorschau auf das zweite Mathematiksemester gegeben, und am 4. Oktober mit einem neuen Kurs angefangen. Die Teilnehmer der ersten Kohorte waren nun sprachlich schon in der Lage etwas komplizierteren Erwägungen zu folgen und deshalb gab es für sie im zweiten Halbjahr ein größeres Programm zur Auswahl: Herr Adamek hat einen Kurs zur Logik in Informatik angeboten, Frau Robra-Bissantz und ihr Team haben Veranstaltungen zur Wirtschaftswissenschaft abgehalten, Herr Brandt hat Vorlesungen über wichtige Prinzipien des deutschen Rechts gehalten und Assistenten von Herrn Krafczyk haben einen Programmierkurs veranstaltet.

7. Das zweite Halbjahr

In unserem zweiten Mathematikkurs sollten neue Teilnehmer zusammen mit den an Mathematik interessierten Flüchtlingen der ersten Kohorte die Grundlagen der Linearen Algebra und der Geometrie in höherdimensionalen Räumen lernen. Inzwischen hatte sich auch eine promovierte Mathematiklehrerin bereit erklärt, ehrenamtlich Übungen abzuhalten. Zusätzlich fand ein Wiederholungskurs in Analysis statt, der ebenfalls für beide Teilnehmergruppen gedacht war. Unsere Hoffnung war, dass diejenigen, die in Deutsch und Mathematik schon ein halbes Jahr Unterricht genossen hatten, sich als Übersetzer und Wissensvermittler zur Verfügung stellen würden. Das erwies sich leider als Utopie. Die Teilnehmer des ersten halben Kurses blieben fast Alle einfach weg und unsere juristischen Erkundigungen zu Gegenmaßnahmen hatten noch keine Ergebnisse gezeitigt.

Das oben skizzierte Programm haben wir im Wesentlichen mit den neuen Kursteilnehmern durchgenommen. Wieder war der Fleiß in den ersten drei Monaten groß, ließ dann aber stark nach. Immerhin hat einer aus der ersten Kohorte die Wiederholungsklausur im Januar 2017 zur Analysis bestanden und zwei der neuen Teilnehmer haben sie ebenfalls geschafft, wenn auch alle mit mageren Ergebnissen. Die Klausur zur Geometrie und zur Linearen Algebra im Februar war hingegen eine Katastrophe. Der Einzige, der tatsächlich 90 Minuten an der Klausur arbeitete, bestand mit einem befriedigenden Ergebnis, alle anderen gaben nach kürzerer oder längerer Zeit auf.

8. Abschlussfeier

Neben den negativen Nachrichten über unseren Fachkurs gibt es gemäßigt positive Nachrichten über den Deutschkurs. Immerhin haben zehn Teilnehmer die DSH 2-Prüfung geschafft und sieben die DSH 1-Prüfung. Unser Herr Präsident hat es sich nicht nehmen lassen in einer kleinen Feierstunde am 22. April die Zeugnisse zu überreichen. Die Flüchtlinge haben in einer Rückschau ihre Lage geschildert und sich mit sehr bewegenden Worten bedankt.

9. Abschlussdiskussion

Trotz dieser schönen Veranstaltung haben wir natürlich über die Gründe des geschilderten Misserfolgs untereinander und mit den Teilnehmern diskutiert und wir erhielten die folgenden Auskünfte, die uns zu den weiter zu schildernden Maßnahmen veranlassen:

- 1) Die zeitliche Beanspruchung scheint zu hoch zu sein. Ein derart dichtes Arbeitspensum sind die syrischen Studierenden anscheinend nicht gewohnt. Sie müssen anscheinend langsam an die Anforderungen eines deutschen Studiums herangeführt werden. Außerdem gibt es immer wieder Behördengänge und Arztbesuche zu erledigen. Daraufhin werden wir am Freitag, an dem ja kein Deutschunterricht stattfindet, auch keine Mathematik mehr unterrichten.
- 2) Die Vermittlung der Mathematik scheint trotz des großzügig bemessenen Zeitkontingents zu schnell vonstatten zu gehen. Wir werden daher die Inhalte sehr viel langsamer diskutieren müssen. Das hat zur Folge, dass wir in dem zur Verfügung stehenden einen Jahr nicht den selben Stoff vermitteln können wie in der Mathematik für Erstsemester im Maschinenbau oder Bauingenieurwesen. Insofern müssen wir das Ziel eines Zertifikats, das äquivalent ist zu dem erfolgreichen Abschluss des ersten Mathematiksemesters für Ingenieure, fallen lassen. Nach dem Unterricht im Sommer werden wir den Teilnehmern des zweiten Kurses die Chance geben, in zwei Klausuren zu beweisen, dass

sie den für unsere Erstsemester vorgesehenen Mathematikstoff beherrschen. Den neuen Teilnehmern werden wir freistellen an diesen Klausuren zur Übung teilzunehmen.

- 3) Inzwischen wissen wir, dass in Syrien an der Schule und in der Universität wesentlich mehr Analysis als Lineare Algebra gelehrt wird. Das erklärt zum Teil die Tatsache, dass die Lehre in diesem Bereich besser angekommen ist. Auch haben wir durch Tests herausgefunden, dass die noch nicht gar so alten Begriffsbildungen der Linearen Algebra und der Geometrie für Leute, die gerade Deutsch lernen, schwieriger zu durchblicken sind als der nach Jahrhunderten sehr ausgefeilte Formelapparat der Analysis. Man sollte dazu bedenken, dass an den Formeln der Analysis seit Leibniz und Newton, also seit rund 300 Jahren gearbeitet wird. Auf sie trifft der Titel meines Vortrags zu. Hier kann man beobachten, dass die Formeln die Sprache fast ersetzen und zum Sprachverständnis beitragen können. Die axiomatische Ausformulierung der Vektorraumaxiome, mit denen wir meistens Vorlesungen über Lineare Algebra beginnen, sind noch keine 100 Jahre alt und um die Begriffsbildungen ist damals hart gerungen worden. Wenn man den Titel meines Vortrags als Frage versteht, dann kann man das wohl für die Differential- und Integralrechnung bejahen, bei der Linearen Algebra und Geometrie sieht es da schlechter aus. Aus diesem Grund wollen wir versuchen den Deutschunterricht und den Mathematikunterricht mehr zu verzahnen, weil wir hoffen, dass die erfahrenen Lehrkräfte des Sprachenzentrums uns zurückhalten können, wenn wir die sprachlichen Kompetenzen unserer Hörer überstrapazieren.
- 4) Die Teilnehmer berichteten, dass es in Syrien nicht üblich ist, auf die freiwillige Teilnahme an Lehrveranstaltungen zu hoffen. Dies wird im Allgemeinen durch Zwangsmaßnahmen herbeigeführt. Was den bei uns bisher mangelnden Zwang angeht, so werden wir alle Teilnehmer eine Erklärung unterschreiben lassen, die sie verpflichtet an 80% der Unterrichtsstunden teilzunehmen und in jeder Woche eine kleine Testklausur zu schreiben. Wer nach dem ersten Halbjahr nicht die Hälfte der in den Testklausuren vergebenen Punkte erreicht hat, wird von dem weiteren Kurs ausgeschlossen. Für diejenigen, die jetzt in die zweite Hälfte des Kurses eintreten, ist die verlangte Anwesenheit und der verlangte Erfolg in den Klausuren Voraussetzung für die Meldung zur DSH-Prüfung.
- 5) Ein wesentlicher Schwachpunkt bei dem bisherigen Kursverlauf war die mangelnde Kommunikation zwischen Lernenden und Lehrenden. Es wurde uns berichtet, dass es in Syrien nicht üblich ist, dass Studierende im Fachunterricht Fragen stellen. Trotz häufiger Aufforderung ist es uns bisher nicht gelungen diese pädagogische Schwelle zu überschreiten. Wir wollen versuchen die Flüchtlinge zu Übersetzungen und kleinen Tafelvorträgen zu überreden und einen Teilnehmer des ersten Kurses als Hilfskraft zum Übersetzen einstellen.

- 6) Zuletzt will ich noch betonen, dass sich die jungen Leute im Unterricht immer sehr freundlich und höflich verhalten haben. Insofern war das Lehren abgesehen von der Frustration über den mangelnden Erfolg eigentlich ein Vergnügen. Das macht uns Hoffnung, dass wir in Zukunft diese Integrationsaufgabe zusammen besser lösen können.

Aber wir haben in diesem Jahr gemerkt, dass Integration eine wesentlich schwerere Aufgabe ist, als wir uns das vorher vorgestellt haben, weil es doch eine Reihe von Kultur- und Verhaltensbarrieren gibt, die wir von beiden Seiten angreifen müssen.

Stimulantien – Eine Arzneistoffklasse auf Abwegen?*

KNUT BAUMANN

Institut für Medizinische und Pharmazeutische Chemie, TU Braunschweig,
Beethovenstraße 55, DE-38106 Braunschweig, E-Mail: k.baumann@tu-bs.de

Stimulantien werden heute primär zur Therapie der Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) eingesetzt. Dieses Krankheitsbild ist durch die Kernsymptome Aufmerksamkeitsstörung (leichte Ablenkbarkeit, Abbruch von Aufgaben), Impulsivität (unüberlegtes Handeln, Unfähigkeit abzuwarten) und Hyperaktivität (überschießende motorische Aktivität, exzessive Ruhelosigkeit) gekennzeichnet. Ein wesentlich selteneres Anwendungsgebiet ist die Narkolepsie. Diese Krankheit ist durch einen unkontrollierbaren Schlafdrang mit der Gefahr von dadurch bedingten Stürzen charakterisiert. Neben diesen beiden medizinischen Anwendungsgebieten werden Stimulantien jedoch auch missbräuchlich eingesetzt. Hier ist der Einsatz als bewusstseinsverändernde Droge wie auch das Hirndoping zu nennen. Unter Hirndoping wird hier die Einnahme ggf. verschreibungspflichtiger Arzneimittel und illegaler Drogen durch Gesunde, mit dem Ziel der geistigen Leistungssteigerung und/oder der Verbesserung der Stimmungslage verstanden¹. Aufgrund dieser missbräuchlichen Verwendung werden Stimulantien sehr kritisch betrachtet. Doch auch deren Einsatz bei ADHS wird mitunter kontrovers diskutiert. Aus diesem Grund werden hier die wissenschaftlichen Belege der Anwendung von Stimulantien bei ADHS und zum Hirndoping kurz dargestellt.

Die Verwendung von Stimulantien bei hyperkinetischen Störungen mutet zunächst verwunderlich an, denn bei exzessiver Ruhelosigkeit wäre eine weitere Stimulation der Betroffenen nicht hilfreich. Tatsächlich kann man den Wirkungsmechanismus von Stimulantien, die bei hyperkinetischen Patienten zu einer Normalisierung der motorischen Aktivität führen, nicht gut erklären. Stimulantien führen zu einem Anstieg der Neurotransmitterkonzentration von Noradrenalin und Dopamin im synaptischen Spalt bestimmter Hirnregionen. Dieser Anstieg führt beim Gesunden zur Steigerung des Aktivitätsniveaus und der Wachheit, weshalb diese Stoffklasse „Stimulantien“ genannt wird. Eine mögliche Erklärung für die gegenteilige Wirkung bei ADHS Patienten wird darin vermutet, dass der

* Der Vortrag wurde am 09.06.2017 vor der Plenarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

erhöhte Spiegel an Dopamin negative Rückkopplungsmechanismen aktiviert, die im Ergebnis zu einer Normalisierung des motorischen Aktivitätsniveaus führt². Die Verbesserung der Aufmerksamkeit lässt sich hingegen geradlinig mit einem anfänglichen Mangel an Neurotransmittern erklären, der durch die Arzneistoffgabe ausgeglichen wird. Dabei wird angenommen, dass die zwei Symptome durch Veränderung der Neurotransmitterkonzentrationen in verschiedenen Hirnregionen kontrolliert werden³. Problematisch im Hinblick auf die missbräuchliche Anwendung der Stimulantien ist die Beobachtung, dass sie den Dopaminspiegel auch in Hirnregionen des körpereigenen Belohnungssystems erhöhen⁴. Substanzen mit dieser Eigenschaft, wie beispielsweise Cocain oder Amphetamine, bergen Suchtpotential. Allerdings spielt der zeitliche Verlauf der Änderung der Dopaminkonzentration im Belohnungszentrum für das Suchtpotential eine große Rolle, sodass sich das Suchtpotential der illegalen Rauschdroge Cocain deutlich von dem der zugelassenen Arzneimittel unterscheidet⁵. Letztere enthalten aus der Klasse der Stimulantien entweder Methylphenidat (Handelsname u.a. Ritalin®) oder Amphetamin. Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der bei ADHS zugelassenen Arzneimittel ist das Suchtpotential extrem gering. Dem steht eine gute Wirksamkeit und Verträglichkeit der Stimulantientherapie bei ADHS von Kindern, Jugendlichen⁶ und Erwachsenen⁷ gegenüber, die in zahlreichen Studien gezeigt werden konnte⁸. Aus diesem Grund wird die medikamentöse Therapie der ADHS bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen als eine wichtige Therapieoption empfohlen⁹. Warum wird der Einsatz von Stimulantien bei guter Wirksamkeit in der Therapie der ADHS dann immer wieder kritisch diskutiert? Die Gründe dafür sind vielfältig. Meist steht aber das Missbrauchspotential, eine zu laxe Diagnosestellung und eine dadurch bedingte mögliche Fehlversorgung, sowie die nicht-medizinische Anwendung zur Verbesserung von Schulleistungen im Mittelpunkt. Hinzu kommt, dass die Verordnung von Stimulantien bei ADHS in den letzten Dekaden stark zugenommen hat. Diese Zunahme ist jedoch nicht durch einen Anstieg der Häufigkeit der Krankheit bedingt, wie es manchmal diskutiert wird. Die sogenannte Prävalenz¹⁰ von ADHS im Kindes- und Jugendalter ist seit etwa drei Dekaden stabil⁹. Allerdings haben die diagnostizierten und behandelten Patienten mit ADHS in diesem Zeitraum zugenommen. Fachkreise sehen als Ursache hier aber eher einen Lückenschluss bei unterdiagnostizierten und zuvor unbehandelten aber behandlungsdürftigen Patienten als eine generelle Überversorgung¹¹. Allen Beteiligten im deutschen Gesundheitssystem war aber auch frühzeitig klar, dass einer Fehlversorgung vorgebeugt werden muss¹² und dass die Therapie in die Hand von Spezialisten gehört. Um die stetig steigenden Verordnungszahlen von Stimulantien in der Therapie der ADHS auf sauber diagnostizierte und behandlungsbedürftige Patienten zurückführen zu können, hat das zuständige Gremium beim Bundesgesundheitsministerium die Richtlinien zur Verordnung von Stimulantien zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherungen geändert. Eine umfassende Diagnostik und (im Regelfall) alleinige Verordnung von Stimulantien durch Spezialisten für Verhaltensstörungen bei Kindern und Jugend-

lichen ist nunmehr verpflichtend (vgl. BAnz. Nr. 181 (S. 3975) vom 30.11.2010). Diese Änderung hat den weiteren Anstieg der Verordnungen eingedämmt und die öffentliche Diskussion über die Krankheit beruhigt. Eine mögliche Fehlversorgung bleibt jedoch im Fokus der Öffentlichkeit und Fachöffentlichkeit. Im Gegensatz zum großen öffentlichen Interesse existieren zur Versorgungslage bemerkenswerterweise nur wenige wissenschaftliche Studien. Eine jüngere Studie zur Frage der Überdiagnostizierung von ADHS^{13,14} kommt nach Befragung von etwa 1000 Kinder- und Jugendpsychiatern mit einem Rücklauf von etwa 50% zu dem Ergebnis, dass der Anteil falsch-positiver Diagnosen (16.7%) signifikant höher liegt als der Anteil falsch negativer Diagnosen (7%), was auf eine spezifische Verzerrung in Richtung Überdiagnose der ADHS schließen lasse¹⁴. Diese Tendenz ist kritisch zu beurteilen, zieht doch eine positive Diagnose in vielen Fällen eine psychopharmakologische Intervention mit Stimulantien oder eine verhaltenstherapeutische Intervention nach sich. Ungeachtet der Schwierigkeiten bei der Diagnostik der ADHS bleibt festzuhalten, dass die Therapie der ADHS mit den zugelassenen Arzneimitteln aus der Klasse der Stimulantien bei korrekter Diagnose wirksam und sicher ist. In dieser Hinsicht befinden sich die Stimulantien folglich nicht auf Abwegen, sondern sind eine klinisch gut untersuchte Option zur Therapie der ADHS. Der Vollständigkeit halber soll hier ergänzt werden, dass die verhaltenstherapeutischen Interventionen ebenfalls wirksam sind, wobei die Verbesserung der Symptomatik durch eine sorgfältige, engmaschig betreute medikamentöse Therapie in einer Langzeitstudie der reinen Verhaltenstherapie überlegen war^{15,16}.

Im öffentlichen Fokus stehen Stimulantien seit einigen Jahren außerdem wegen ihres Potenzials zum Hirndoping, das auch „Neuroenhancement“ genannt wird¹⁷. Neben Methylphenidat und Amphetamin, die zur Therapie von ADHS eingesetzt werden, wird hier zusätzlich der Arzneistoff Modafinil (Handelsname u.a. Vigil®) untersucht¹⁸. Modafinil wird medizinisch zur Therapie der exzessiven Schläfrigkeit (mit Narkolepsie) eingesetzt. Die Zulassung zur Therapie der ADHS wurde von amerikanischen Zulassungsbehörden aufgrund schwerwiegender Nebenwirkungen abgelehnt. Dabei handelt es sich um schwere Hautreaktionen, die mitunter tödlich sind, inklusive des Stevens-Johnson-Syndroms, der toxisch epidermalen Nekrolyse und des Hypersensitivitätssyndroms DRESS (Drug Rash with Eosinophilia and Systemic Symptoms). Ähnlich wie Methylphenidat und Amphetamin erhöht Modafinil die Neurotransmitterkonzentration von Dopamin und Noradrenalin in bestimmten Hirnregionen und auch im körpereigenen Belohnungssystem¹⁹. Es beeinflusst darüber hinaus auch weitere Neurotransmittersysteme²⁰. Das Suchtpotential wird als geringer als dasjenige der Psychostimulantien vom Amphetamintyp eingeschätzt, könnte jedoch in prädisponierten Patientengruppen zu einer Sucht führen, weshalb erhöhte Aufmerksamkeit bezüglich der Suchtproblematik bei der medizinischen Anwendung nötig ist¹⁹.

Unabhängig davon, mit welchem Arzneimittel ein Versuch des Hirndopings unternommen wird, ist dessen Anwendung durch das Arzneimittelgesetz (AMG) in

Deutschland nicht gedeckt, da Arzneimittel dazu bestimmt sind, Krankheiten zu heilen oder zu lindern (s. §2 Abs. 1 AMG). Für die Anwendung am Gesunden sind sie nicht vorgesehen und sind folglich diesbezüglich auch nicht klinisch geprüft worden. Für den Einsatz von Arzneimitteln erfolgt eine sorgfältige Nutzen-Risiko-Beurteilung durch die Zulassungsbehörden. Nur wenn der Nutzen eine Krankheit zu heilen oder zu lindern die Risiken unerwünschter Arzneimittelwirkungen deutlich übersteigt, erfolgt der Einsatz des entsprechenden Arzneimittels. Für die Anwendung am Gesunden wäre jedwedes Risiko inakzeptabel. Folglich könnten nur Präparate eingesetzt werden, die keine unerwünschten Wirkungen zeigen. Diese Forderung ist sehr weitreichend und würde die erwähnten Stimulantien, die derzeit medizinisch eingesetzt werden, von der Anwendung am Gesunden ausschließen. Für Methylphenidat und Amphetamin wäre das Missbrauchspotential, für Modafinil u.a. das Risiko schwerer Hautreaktionen für die Anwendung am Gesunden inakzeptabel hoch. Um den Einsatz von Arzneimitteln zur geistigen Leistungssteigerung und/oder der Verbesserung der Stimmungslage zu ermöglichen, wäre ein Paradigmenwechsel im deutschen Recht nötig, der derzeit nicht absehbar ist. Die im Folgenden erwähnten klinischen Studien, die den Einfluss von Stimulantien auf die kognitiven Fähigkeiten des Menschen untersuchen, sind vor diesem Hintergrund wissenschaftlich hochinteressant, für die Anwendung der Arzneimittel aber ohne jeden Belang, da ihre Anwendung mit dem Ziel des Hirndopings am Gesunden aus den oben genannten Gründen als nicht bestimmungsgemäß und somit als Missbrauch einzustufen ist.

Zur Beantwortung der Frage, ob und in welchem Umfang Stimulantien die kognitiven Fähigkeiten des Menschen beeinflussen bzw. verbessern können, gibt es eine Vielzahl klinischer Studien, über die ihrerseits systematische Übersichten existieren^{21–23}. Zwar führen Einzelgaben von Methylphenidat und Modafinil typischerweise (nicht immer!) zu einer Verbesserung der Wachheit, der Gedächtnisleistung und der Aufmerksamkeit, insbesondere nach Schlafentzug²². Es ist jedoch überhaupt nicht klar, ob diese Effekte nützlich beim Lernen oder bei der Lösung komplexer Aufgaben in Schule, Studium oder Berufsleben sind. In vielen Studien ist der Einfluss der Arzneistoffe Methylphenidat und Amphetamin auf die sog. exekutiven Funktionen, die eine zielgerichtete Handlungssteuerung zur Aufgabenlösung umfassen, nicht nachweisbar oder schwach²¹. Teilweise resultieren auch Verschlechterungen²¹. Für Modafinil konnte eine Verbesserung exekutiver Funktionen auch ohne Schlafentzug - und hier insbesondere in komplexen Testsituationen - nachgewiesen werden²³. Bei Modafinil handelt es sich somit um eine Substanz, mit der unter Umständen eine gewisse Steigerung kognitiver Fähigkeiten möglich ist. Eine Wundersubstanz, mit der Hirnleistungen „Ohne Limit“ (vgl. gleichnamiger Film) möglich sind, ist es sicherlich nicht. Des Weiteren bleiben trotz dieser gefundenen Effekte viele Fragen offen. Die Effektgröße für Aufgaben des täglichen Lebens ist weiterhin völlig unklar, ebenso wie die optimale Dosis und geeignete Dosisintervalle aussehen könnten. Mögliche AnwenderInnen sind

darüber hinaus unterschiedlich bezüglich ihrer individuellen Begabung und dem Ausgangsniveau der beeinflussten Neurotransmitter. Die insgesamt schwachen und uneinheitlichen Effekte, die eine Vielzahl der Studien zeigt, könnten daher rühren, dass nur bestimmte Subpopulationen profitieren^{21,24}. Aufgrund dieser offenen Fragen ist die Anwendung von Modafinil und der anderen Stimulantien außerhalb klinischer Studien nach wie vor abzulehnen. Es sei nur daran erinnert, dass Modafinil trotz nachgewiesener Wirkungen bei ADHS aufgrund von schwerwiegenden Hautreaktionen nicht zum Einsatz kommt. Warum aber sind trotz der offenen Fragen Gesunde bereit für fragliche Effekte bezüglich Methylphenidat und Amphetamin und mögliche positive Effekte bezüglich Modafinil die Risiken der Anwendung dieser Arzneimittel zu akzeptieren? Ein wahrscheinlicher Grund dafür wird die Überschätzung der Effekte durch die AnwenderInnen sein. In einigen Studien wurden die StudienteilnehmerInnen um eine subjektive Einschätzung ihrer eigenen Leistung gebeten. Diese wurde dann den objektiven Effekten gegenüber gestellt und es konnten jeweils Hinweise auf Selbstüberschätzung der StudienteilnehmerInnen gefunden werden^{22,25,26}. Für die missbräuchliche Anwendung der Stimulantien bedeutet das nichts Gutes, denn diese „gefühlte Stärke“ verleitet wahrscheinlich zu weiterem Miss- bzw. Gebrauch.

Die Debatte um die Anwendung psychoaktiver Substanzen zum Hirndoping ist sehr stark polarisiert²⁷. Hier wurde ein Standpunkt vertreten, der die Risiken der Arzneimittelanwendung bei Gesunden und die Zweckbestimmung von Arzneimitteln in den Vordergrund stellt. Die alleinige Betrachtung von Hirndoping als „Arzneimittelmissbrauch“ lässt die Chancen der Anwendung außer Acht. Ebenso birgt die strikt ablehnende Haltung des Hirndopings als Arzneimittelmissbrauch die Gefahr, dass ein Schwarzmarkt für vermeintlich wirksame Substanzen entsteht. Der Begriff „Neuroenhancement“ wird meist verwendet, wenn auch die möglichen Vorteile der Anwendung psychoaktiver Substanzen und die individuelle Freiheit der Selbstoptimierung in den Vordergrund gestellt werden. Welche Sichtweise man auch immer einnehmen mag, beide Seiten haben sehr gute Argumente, so wirft die mögliche Anwendung von psychoaktiven Substanzen zum Neuroenhancement eine Reihe wichtiger, ungeklärter Fragen auf. Würde man Substanzen mit angemessenem Risikoprofil freigeben, dann stellt sich die Frage nach der Bezahlung der Anwendung. Bei privat zu tragenden Kosten, ist die soziale Gerechtigkeit dieses Kostenmodells zu hinterfragen. Ebenso stellt sich die Frage der „fairen“ Anwendung. Wenden einige Bevölkerungsteile Neuroenhancement an, so wird dieses nicht ohne Folgen für die restliche Bevölkerung bleiben²⁸. Ist Neuroenhancement - gerade in direkten Konkurrenzsituationen - transparent zu machen oder wird es in bestimmten Situationen gar verboten werden und erfolgen dann Kontrollen? Des Weiteren könnte die Anwendung von psychoaktiven Substanzen zum Neuroenhancement Persönlichkeitsveränderungen mit sich bringen, die die Authentizität der AnwenderInnen gefährdet. Dieses sind nur einige offensichtliche Fragen, die vor einer Freigabe von Substanzen zum Neuroenhancement zu klären wären.

Abschließend soll nicht unerwähnt bleiben, dass es eine Reihe von Alternativen zum psycho-pharmakologischen Hirndoping gibt²⁹. Ein gesunder Lebensstil mit ausgewogener Ernährung³⁰, ausreichend Schlaf^{31,32}, einem gesunden Maß an aerobem Ausdauersport^{33,34}, der Kenntnis von Stressbewältigungstechniken²⁹ gepaart mit guter Arbeitsplanung und ggf. der Anwendung von Kaffee oder Tee (bzw. Coffein) in Phasen von Ermüdung²⁹ wird ein Hirndoping in den meisten Fällen unnötig machen. Es sollte ein Ziel unserer Gesellschaft sein, diesen Lebensstil zu ermöglichen und zu fördern bevor wir uns den Chancen, Risiken und ethischen Fragen der Anwendung von möglichen psychoaktiven Substanzen zum Neuroenhancement zuwenden.

Literatur

- [1] FRANKE, A.G. & K. LIEB (2010): Pharmakologisches Neuroenhancement und „Hirndoping“: Chancen und Risiken. – Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz **53**: 853–859.
- [2] HUSS, M., M. GERLACH & S. WALITZA (2004): Methylpehnidat; M. Schulte-Markwort & A. Warnke, Eds.; – Thieme: Stuttgart.
- [3] SOLANTO, M.V. (2002): Dopamine Dysfunction in AD/HD: Integrating Clinical and Basic Neuroscience Research. – Behavioural Brain Research **130**: 65–71.
- [4] BYMASTER, F. (2002): Atomoxetine Increases Extracellular Levels of Norepinephrine and Dopamine in Prefrontal Cortex of Rat A Potential Mechanism for Efficacy in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. – Neuropsychopharmacology **27**: 699–711.
- [5] KOLLINS, S.H., E.K. MACDONALD & E.R. RUSH (2001): Assessing the Abuse Potential of Methylphenidate in Nonhuman and Human Subjects: A Review. – Pharmacology Biochemistry and Behavior **68**: 611–627.
- [6] ATKINSON, M. & C. HOLLIS (2010): NICE Guideline: Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Archives of Disease in Childhood. – Education and Practice Edition **95**: 24–27.
- [7] KOOIJ, S.J.J., S. BEJEROT, A. BLACKWELL, H. CACI, M. CASAS-BRUGUÉ, P.J. CARPENTIER, D. EDVINSSON, J. FAYYAD, K. FOEKEN, M. FITZGERALD, M. et al. (2010): European Consensus Statement on Diagnosis and Treatment of Adult ADHD: The European Network Adult ADHD. – BMC Psychiatry **10**: 67.
- [8] Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Diagnosis and Management of ADHD in Children, Young People and Adults; National Clinical Practice Guideline 72; British Psychological Society; Royal College of Psychiatrists: Leicester, London, 2009.
- [9] BANASCHEWSKI, T., K. BECKER, M. DÖPFNER, M. HOLTSMANN, M. RÖSLER & M. ROMANOS (2017): Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung: Eine aktuelle Bestandsaufnahme. – Deutsches Ärzteblatt **114**: 149–159.

- [10] SCHLACK, R., H. HÖLLING, B.-M. KURTH & M. HUSS (2007): Die Prävalenz der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Erste Ergebnisse aus dem Kinder- und Jugendgesundheitssurvey (KiGGS). – Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz **50**: 827–835.
- [11] SCHUBERT, I. & G. LEHMKUHL (2017): Verlauf und Therapie von ADHS und der Stellenwert im Erwachsenenalter. – Deutsches Ärzteblatt **114**: 139–140.
- [12] CASPERS-MERK, M. (2002): Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätssyndrom: Keine „Modeerkrankung“. – Deutsches Ärzteblatt **99**: A1644–A1645.
- [13] BRUCHMÜLLER, K., J. MARGRAF & S. SCHNEIDER (2012): Is ADHD Diagnosed in Accord with Diagnostic Criteria? Overdiagnosis and Influence of Client Gender on Diagnosis. – Journal of Consulting and Clinical Psychology **80**: 128–138.
- [14] BRUCHMÜLLER, K. & S. SCHNEIDER (2012): Fehldiagnose Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätssyndrom? – Psychotherapeut **57**: 77–89.
- [15] The MTA Cooperative Group (2004): National Institute of Mental Health Multimodal Treatment Study of ADHD Follow-up: 24-Month Outcomes of Treatment Strategies for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. – Pediatrics **113**: 754–761.
- [16] The MTA Cooperative Group (1999): A 14-Month Randomized Clinical Trial of Treatment Strategies for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. – Archives of General Psychiatry **56**: 1073–1086.
- [17] WEIERGRÄBER, M., D. EHNINGER & K. BROICH (2017): Hirndoping - Neuroenhancement: Pharmakodynamik des Neuroenhancement und physiologische Grundlagen. – Medizinische Monatsschrift für Pharmazeuten **40**: 154–164.
- [18] KUMAR, R. (2008): Approved and Investigational Uses of Modafinil. – Drugs **68**: 1803–1839.
- [19] VOLKOW, N.D., J.S. FOWLER, J. LOGAN, D. ALEXOFF, W. ZHU, F. TELANG, G.-J. WANG, M. JAYNE, J.M. HOOKER, C. WONG et al. (2009): Effects of Modafinil on Dopamine and Dopamine Transporters in the Male Human Brain: Clinical Implications. – JAMA **301**: 1148–1154.
- [20] MINZENBERG, M. J. & C.S. CARTER (2008): Modafinil: A review of neurochemical actions and effects on cognition. – Neuropsychopharmacology **33**: 1477–1502.
- [21] Smith, M. E. & M.J. Farah (2011): Are Prescription Stimulants “Smart Pills”? The Epidemiology and Cognitive Neuroscience of Prescription Stimulant Use by Normal Healthy Individuals. – Psychological Bulletin **137**: 717–741.
- [22] REPANTIS, D., P. SCHLATTMANN, O. LAISNEY, I. HEUSER, I. (2010): Modafinil and Methylphenidate for Neuroenhancement in Healthy Individuals: A Systematic Review. – Pharmacological Research **62**: 187–206.

- [23] BATTLEDAY, R.M. & A.-K. BREM (2015): Modafinil for Cognitive Neuroenhancement in Healthy Non-Sleep-Deprived Subjects: A Systematic Review. – *European Neuropsychopharmacology* **25**: 1865–1881.
- [24] ADVOKAT, C. (2010): What are the cognitive effects of stimulant medications? Emphasis on adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). – *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* **34**: 1256–1266.
- [25] BRAY, C. L., K.S. CAHILL, J.T. OSHIER, C.S. PEDEN, D.W. THERIAQUE, T.R. FLOTTE, P.W. STACPOOLE (2004): Methylphenidate Does not Improve Cognitive Function in Healthy Sleep-Deprived Young Adults. – *Journal of Investigative Medicine* **52**: 192–201.
- [26] ILIEVA, I. J. BOLAND & M.J. FARAH (2013): Objective and Subjective Cognitive Enhancing Effects of Mixed Amphetamine Salts in Healthy People. – *Neuropharmacology* **64**: 496–505.
- [27] RACINE, E. & C. FORLINI (2010): Cognitive Enhancement, Lifestyle Choice or Misuse of Prescription Drugs? – *Neuroethics* **3**: 1–4.
- [28] HYMAN, S.E. (2011): Cognitive Enhancement: Promises and Perils. – *Neuron* **2011** **69**: 595–598.
- [29] DRESLER, M., A. SANDBERG, K. OHLA, C. BUBLITZ, C. TRENADO, A. MROCZKO-WĄSOWICZ, S. KÜHN & D. REPANTIS (2013): Non-pharmacological Cognitive Enhancement. – *Neuropharmacology* **64**: 529–543.
- [30] MEEUSEN, R. (2014): Exercise, Nutrition and the Brain. – *Sports Medicine* **44**: Suppl 1, 47– 56.
- [31] BOONSTRA, T.W., J.F. STINS, A. DAFFERTSHOFER & P.J. BEEK (2007): Effects of Sleep Deprivation on Neural Functioning: An Integrative Review. – *Cellular and Molecular Life Sciences* **64**: 934–946.
- [32] VAN DONGEN, H.P.A., G. MAISLIN, J.M. MULLINGTON, D.F. DINGES (2003): The Cumulative Cost of Additional Wakefulness: Dose-Response Effects on Neurobehavioral Functions and Sleep Physiology From Chronic Sleep Restriction and Total Sleep Deprivation. – *Sleep* **26**: 117–126.
- [33] HILLMAN, C.H., K.I. ERICKSON & A.F. KRAMER, A. F. (2008): Be Smart, Exercise Your Heart: Exercise Effects on Brain and Cognition. – *Nature Reviews. Neuroscience* **9**: 58–65.
- [34] SMITH, P. J. , J.A. BLUMENTHAL, B.M. HOFFMAN, H. COOPER, T.A. STRAUMAN, K. WELSH-BOHMER, J.N. BROWNDYKE & A. SHERWOOD (2010): Aerobic Exercise and Neurocognitive Performance: A Meta-Analytic Review of Randomized Controlled Trials. – *Psychosomatic Medicine* **72**: 239–252.

Von Holmes zu Watson: Zu welchem Ende studiert man KI?*

JÜRGEN DIX

Institut für Informatik, TU Clausthal, Julius-Albert-Strasse 4,
DE-38678 Clausthal-Zellerfeld; E-Mail: dix@tu-clausthal.de

Können *Roboterautos* wirklich Krebs erforschen? KI ist in letzter Zeit überall in den Medien präsent (wie der aktuelle Artikel oben und der weiter unten eindrucksvoll zeigen), nachdem es eine lange Phase gab, in der sie eher totgeschwiegen wurde.

In diesem Vortrag habe ich versucht, den Bogen vom Anfang der KI in den 50'ern des letzten Jahrhunderts bis zu den jüngsten Entwicklungen zu AlphaGo, dem Programm, das kürzlich die allerbesten Go-Spieler in einem vielbeachteten Turnier mit Abstand geschlagen hat, zu spannen. Ich habe dabei besonderen Wert



DER TAGESSPIEGEL

STARTSEITE POLITIK BERLIN WIRTSCHAFT SPORT KULTUR WELT MEINUNG MEDIEN WISSEN QUER VERBRAUCHER

BERLINER WIRTSCHAFT VERBRAUCHER KARRIERE IMMOBILIEN FINANZEN STELLENSUCHE KÖPFE E-MOBILITY STARTUP DES TAGES

Wirtschaft • UN-Gipfel zu Künstlicher Intelligenz: Wenn Roboterautos beim Parken Krebs erforschen

UN-Gipfel zu Künstlicher Intelligenz 09.06.2017 23:40 Uhr

Wenn Roboterautos beim Parken Krebs erforschen

Erstmals lud die UN zu einem Gipfel über Künstliche Intelligenz. Experten sehen enorme Potenziale, warnen aber auch vor Killerrobotern und anderen Gefahren. VON OLIVER VOSS

17

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

Selbstlernende Systeme. Künstliche Intelligenz macht Maschinen wie den Roboter „Sofia“ den Menschen immer ähnlicher. In vielen... FOTO: AFP

* Der Vortrag wurde am 08.07.2017 vor der Planarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

auf die Entwicklung der symbolischen KI einerseits und der subsymbolischen KI als Gegenpart gelegt.

Ausgangspunkt war die Einleitung zum Roman *The Murders in the Rue Morgue* von Edgar Allan Poe. Poe beschreibt einen Spaziergang der Hauptfigur, C. Auguste Dupin (das Vorbild für Sherlock Holmes von Arthur Conan Doyle ca. 50 Jahre später) mit einem Freund. Nach einem längeren, wortlosen Gang durch ein Viertel in Paris, scheint Dupin plötzlich die Gedanken seines Freundes lesen zu können. Dieser ist sehr erstaunt, aber Dupin erklärt ihm in unerbittlicher Logik die Herleitung seiner Schlüsse.

1. Symbolische KI

Ausgehend von der geschilderten Szene in Poe's Roman, gehe ich auf die klassische Logik ein und versuche darzulegen, warum diese Logik nicht für *alltägliches Schliessen* optimal ist. Tatsächlich beruhen viele Schlussweisen von Dupin, Holmes und Co. auf *abduktivem* Schliessen.

Klassische Logik ist sowohl zu stark (*ex falso quodlibet*) als auch zu schwach: man möchte oft aus dem Nichtvorliegen von Information stärkere Schlüsse ziehen, die man später eventuell wieder zurücknehmen muss.

Dieses Problem hat in den 80'ern zum Begriff der *nichtmonotonen Logiken* geführt: man kann mit *mehr* Information plötzlich *weniger* ableiten. Mit solchen Logiken hat man versucht, das Problem der Wissensrepräsentation *symbolisch* in den Griff zu bekommen. Dies führte zu Expertensystemen und später wurden daraus Ontologien und Beschreibungslogiken, die durch das Internet und moderne Datenbanktechnologien eine rasante Entwicklung genommen haben.

2. Eine kurze Geschichte der KI

Nach einem kurzen Abriss der Geburtsstunde der KI von 1956, und einigen Vorläuferideen, beschreibe ich die Entwicklungen in den 60er und 70er Jahren. Sie waren geprägt von abenteuerlichen Versprechungen, die man (zum Teil heute noch) nicht einlösen konnte, und haben nicht gerade zum Ansehen der KI beigetragen: *If it works, it ain't AI*.

Einige Autoren teilen die KI in eine *in vitro Phase*, von 1958–2011, und in die momentane *in vivo Phase*, seit 2011, ein. Der Schnittpunkt ist dabei durch das IBM System Watson markiert, das in einem aufsehenerregenden Match im Jahre 2011 die allerbesten *Jeopardy* Spieler in den USA geschlagen hat.

Bemerkenswert ist dabei, dass Watson Texte verstehen musste, Anspielungen, sogar witzige Bemerkungen, deuten und Schlüsse zu ziehen hatte, die weit weg von einem *perfect information game*, wie etwa Schach, waren. Hier gibt es durchaus

Ähnlichkeiten zu den Schlussfolgerungen von Dupin in Poe's Roman. Im Folgenden eine kleine Liste, die zeigt, wann Techniken der KI ein Spiel meistern konnten. Die Zahlen hinter # geben jeweils die Größe des Zustandsraumes an, den man möglicherweise durchsuchen muss, um die optimale Lösung zu finden.

- ,79: **Backgammon:** Programm schlägt amtierenden Weltmeister. #: 10²⁰. Heute: *unschlagbar*.
- ,93: **Nine Men's Morris („Mühle“):** *gelöst* (Gasser (ETH)). #: 10¹⁰.
- ,97: **Schach:** Deep Blue schlägt Kasparow. #: 10⁴⁶.
- ,07: **Checkers („Dame“):** *gelöst* durch Chinook (J. Schaeffers). #: 10²⁰.
- ,10: **Quiz show:** IBM's Watson gewinnt Jeopardy.
- ,16: **Go:** Google's AlphaGo gewinnt 4:1 gegen *Lee Sedol* in einem Turnier Go match. #: 10¹⁷⁰.
- ,17: **Poker:** (Texas Hold'em Heads Up) Libratus gewinnt Turnier (120 000 Hände).

Die letzten Erfolge im Go und im Poker Spiel sind wirklich bemerkenswert und gehen auf Techniken des *deep learning*, einer subsymbolischen Technik, zurück.

IBMs Künstliche Intelligenz schlägt menschliche Ärzte bei Diagnose

1524 SHARES

f TEILEN
🐦 TWITTERN
🔗 TEILEN
in TEILEN
✉ MAILEN



(Foto: Clockready, Lizenz: CC BY-SA 3.0)

08.08.2016, 10:20 Uhr

IBMs Künstliche Intelligenz Watson hat Medienberichten zufolge das Leben einer Frau gerettet, indem es eine Krankheit korrekt diagnostizierte.

Anzeige

Du suchst eine Managed-Hosting-Lösung für WordPress - aus Deutschland und mit Support für professionelle Ansprüche? HostPress nutzt High-End-Server und bietet zusätzlich zum WordPress-Hosting auch Schutz, Monitoring und Updates. Jetzt Live-Demo erstellen!

IBMs Künstliche Intelligenz (KI) Watson hat laut dem indischen TV-Sender NDTV einen seltenen Fall des Blutkrebs Leukämie bei einer Frau in Japan diagnostiziert, an dessen Diagnose Ärzte zuvor scheiterten. Das System werde vom Medizinischen Institut der Universität von Tokio eingesetzt.

Watson ist in der Lage riesige Datenmengen zu analysieren und zu vergleichen. Das KI-

Stephan Dörner
Chefredakteur t3n.de

f
🐦
🔗

VERWANDTE THEMEN

IBM
Studie



Die besten News per E-Mail
Sichere dir deinen Wissensvorsprung!

🕒 Aktuelle News
🎁 Exklusive Goodies
👤 Jederzeit kündbar

E-Mail-Adresse

ABONNIEREN

T3N-PODCAST

Elterklasse

Apple WWDC 2...

5K

3. Verteilte KI: Erfolge

Im letzten Teil des Vortrages bin ich auf verteilte KI, insbesondere auf Multiagentensysteme eingegangen, die sich in den letzten 20 Jahren sehr stark entwickelt haben. Die beiden Bilder zeigen aktuelle Berichte, in denen auf das System Watson angespielt wird. Nachdem Watson Jeopardy gewonnen hat, wird es jetzt als KI in der Medizin eingesetzt um erfolgreiche Therapien für Krebspatienten zu erkennen.

Es wurde weiter auf allgemeine Agentensysteme eingegangen und der in Clausthal seit vielen Jahren in meiner Gruppe veranstaltete Agent-Contest¹ vorgestellt.

4. Zusammenfassung

Für jemanden, der sich schon früh der symbolischen KI verschrieben hat, sind die jüngsten Erfolge der subsymbolischen KI fast schon etwas beängstigend.

Warum gerade jetzt Techniken, die man schon vor vielen Jahren entwickelt hat, etwa deep learning, derart erfolgreich in den verschiedensten Bereichen eingesetzt werden können (jüngstes Beispiel ist Alphazero, ein Programm, das als Input die Regeln eines Spiels bekommt (etwa Go oder Schach), und dann durch selbständiges Lernen ein hohes Niveau automatisch erreicht), ist mir nicht ganz klar. Es kann mit der gesteigerten Rechenleistung, den besseren Grafikkarten oder auch der Weiterentwicklung der ursprünglichen Techniken zusammenhängen (wahrscheinlich spielen alle diese Dinge eine Rolle).

Jedenfalls führen diese Erfolge der KI, gemeinsam mit anderen bahnbrechenden Leistungen in der Informatik allgemein, etwa probabilistische/statistische Methoden, Taxonomien/Ontologien, und zusammen mit dem Vorliegen von allen möglichen Informationen im Internet, zu vollkommen neuen Herausforderungen und Möglichkeiten. Autonome Fahrzeuge sind in dieser Hinsicht nur eine kleine Anwendung. Diese werfen natürlich auch gesellschaftliche Probleme auf.

Die besten Übersetzungsprogramme heute basieren nicht auf einer irgendwie gearteten Syntaxstruktur oder linguistischen Theorie, sondern lernen nur aus den Daten im Internet durch Vergleiche. Dies funktioniert in einer Qualität, die man noch vor 10 Jahren nicht für möglich gehalten hat, und macht dadurch lang entwickelte Systeme quasi überflüssig.

Zum Abschluss des Vortrages habe ich auf eine seit ein paar Jahren geführte Diskussion, die auf einer Kritik von Noam Chomsky, dem berühmten Linguisten, beruht, hingewiesen. Ein großes Problem der subsymbolischen KI ist es, dass man zwar gewisse Sachverhalte sehr gut modellieren und voraussagen kann, man aber nur sehr

¹ <https://multiagentcontest.org>

schwer verstehen kann, warum die Voraussagen stimmen, also auf welchen versteckten Kausalzusammenhängen sie beruhen.

Dies ist ein grundsätzliches Problem bei der Benutzung von statistischen Modellen und massiven Daten. Chomsky hat es auf den Punkt gebracht, indem er ausführte

*You are using statistical/probabilistical models to produce and mimic behaviour but you are not trying to **understand** it.*

Am Beispiel des Schwänzeltanzes der Bienen habe ich versucht, Chomskys Kritik zu illustrieren: man könnte perfekt aus dem Schwänzeltanz den Futterplatz bestimmen, ohne die genauen kausalen Zusammenhänge zu kennen (Richtung, Winkel, Geschwindigkeit usw.). Man wüsste also nicht, welcher Teil des Tanzes für welche Informationen zuständig ist und wie diese kausal zusammenhängen, obwohl man das Ergebnis, den Ort des Futterplatzes, perfekt vorhersagen kann. Das *warum?* wird nicht beantwortet, man *versteht* es nicht, kann es aber perfekt simulieren.

Analyse von Mobilitätsdaten*

MONIKA SESTER

Institut für Kartographie und Geoinformatik

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität , Hannover, Appelstraße 9 a, DE-30167 Hannover

E-Mail: monika.sester@ikg.uni-hannover.de

Zusammenfassung:

Die zunehmende Verfügbarkeit von Geräten zur Erfassung der Position bewegter Objekte (und weiterer Umgebungsinformationen) führt zu einer sehr großen Anzahl und Vielfalt von Mobilitätsdaten. Um daraus wichtige Informationen über die Objekte, ihr Verhalten bzw. die Umgebung der Objekte zu erhalten, ist eine automatische Analyse erforderlich. Im Beitrag werden schlaglichtartig aktuelle Forschungsfragen im Kontext der Analyse von Mobilitätsdaten beleuchtet und anhand von Arbeiten am Institut für Kartographie und Geoinformatik dargestellt.

1. Einführung und Übersicht

Mobilitätsdaten liegen in der Regel in Form von sogenannten Trajektorien vor, d.h. Abfolgen von einzelnen 2D- bzw. 3D-Punkten mit Zeitstempel. Auf diese Weise kann z.B. der zurückgelegte Weg eines Wanderers dokumentiert werden, die Bewegung eines Vogels oder eines Fußballspielers. Erfasst werden die Trajektorien mittels GPS-Sensoren oder durch Beobachtung und Objektverfolgung mit Kameras. Neben der reinen Erfassung der Trajektorie können durch zusätzliche Sensorik noch weitere Informationen aufgenommen werden. Ein prominentes Beispiel hierfür sind sog. Mobile Mapping Fahrzeuge, welche in der Regel aus einer hochgenauen Positionierungseinheit bestehen, die die Trajektorien aber zusätzlich auch die Orientierungsinformationen erfassen, und zusätzliche Sensoren umfassen: Laserscanner, Kameras. Im Kontext der Verarbeitung von Mobilitätsdaten ergeben sich eine Reihe von interessanten und komplexen Fragestellungen, u.a.:

* Der Vortrag wurde am 13.10.2017 vor der Planarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

- Verbesserung und Fusionierung der Daten: durch Messungen zu verschiedenen Zeitpunkten bzw. Messungen mit verschiedenen Sensoren entstehen große, redundante Datensätze der Umgebung
- Interpretation der Umgebungsinformation zur Bestimmung der Dynamik der Objekte in der Umgebung
- Interpretation der Bewegungsdaten zur Bestimmung von Verhalten

Im Folgenden wird auf diese Fragestellungen kurz eingegangen und anhand von Abbildungen veranschaulicht.

2. Erfassung von Umgebungsinformation

Das Mobile Mapping System des ikg erfasst mit dem Laserscanner pro Sekunde potentiell 600.000 3D-Punkte; hinzu kommen Bilder der vier in verschiedene Richtungen blickenden Kameras. Die Genauigkeit einer einzelnen Lasermessung liegt bei 2cm. Die Positionierung und Orientierung des Fahrzeugs erfolgt mittels einer hochgenauen GPS-IMU (Inertial Measurement Unit). In hochdynamischen Situationen (fließender Verkehr, normale Geschwindigkeiten) können hiermit ca. 20cm absolute Positionsgenauigkeiten erreicht werden. Diese Genauigkeiten sind für viele Fragestellungen bereits ausreichend. Will man hingegen Veränderungen in der Umgebung detektieren, müssen Meßfahrten zu mehreren Zeitpunkten möglichst exakt übereinandergebracht und analysiert werden. Ungenauigkeiten im Bereich von 20cm führen dabei zu Schwierigkeiten bei der Analyse von realen Veränderungen. Daher wurde am ikg ein Verfahren entwickelt, welches in der Lage ist, Scanfahrten zu beliebigen verschiedenen Zeitpunkten zusammenzuführen. Dies wird durch einen globalen Optimierungsansatz durchgeführt, bei dem anhand stabiler Objekte im Objektraum die Trajektorie so adaptiert wird, dass zusammengehörige Punkte aus verschiedenen Messfahrten optimal zusammenpassen. Die globale Optimierung von potentiell sehr großen Datenbeständen kann erreicht werden, indem das Problem zerlegt und in einem Hadoop-Framework berechnet wird (Brenner, 2016). Abb. 1 zeigt die Überlagerung zweier Datensätze, die im Abstand von einem Jahr aufgenommen wurden. Die Abweichungen der Punkte vor der Ausgleicheung liegen bei ca. 20cm, danach bei 2cm. In der Ausgleicheung wurden 304.748.078 Punkte verarbeitet und dabei 21.300 Unbekannte (= 7.1 km Trajektorie) bestimmt.

Nach der Anpassung lassen sich zum einen hochverdichtete und hochgenaue Punktwolken erzeugen (siehe Abb. 2). Es ist sehr schön zu sehen, welch enormer Detailgrad in den Daten erkennbar ist: Mauerwerk, Pflaster, Straßenzustand.

Darüber hinaus lassen sich Veränderungen zwischen den Meßfahrten präzise erfassen. Dies ist in Abb. 3 dargestellt: relevante Änderungen im Bereich größer 2cm zeigen sich in rot bzw. blau. Rauschhafte Änderungen zeigen sich in der

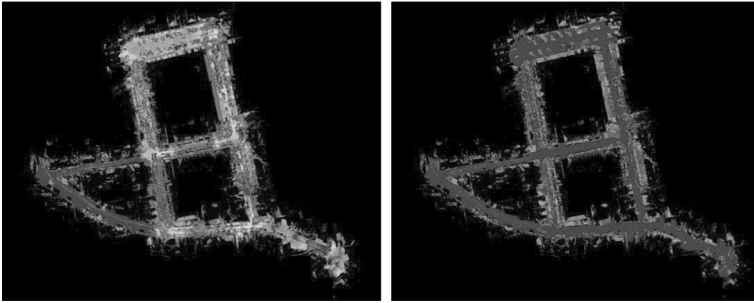


Abb. 1: Vergleich der Punkte vor und nach der Ausgleichung: Abweichungen davor liegen bei ca. 20cm, danach bei 2 cm (rot: 20cm – blau: 2cm).



Abb. 2: links: Bild einer Scanfahrt; Mitte: Einfache Überlagerung mehrerer Scanfahrten; rechts: Ergebnis der Fusion.

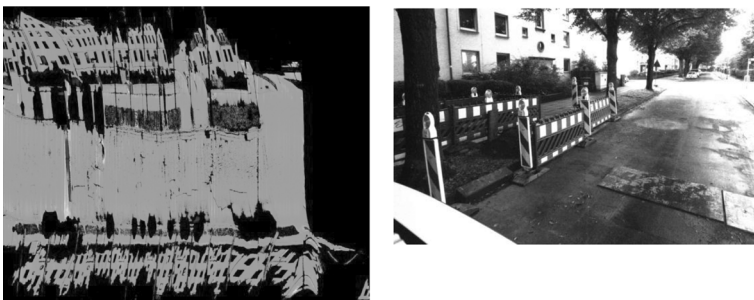


Abb. 3: (links) in rot und blau zeigen sich Veränderungen zwischen den Aufnahmen, z.B. steht der blaue Streifen auf der Straße für eine Eisenplatte, die im Zuge einer Baustelle verlegt wurde (rechts).

Vegetation; größere Abweichungen geben Hinweise auf bauliche Veränderungen wie eine Baustelle.

Im Kontext dieser Forschung ergeben sich weitere Fragen, die im Rahmen von Doktorarbeiten am ikg bearbeitet werden, beispielsweise die automatische Klassifikation der Änderungen (Änderungsarten, -frequenzen) (Schachtschneider et al., 2017) oder die Nutzung von geeigneten Umgebungsinformationen (stabile Objekte wie Fassaden, Pfosten) für autonomes Fahren (Schlichting & Brenner, 2016).

3. Dynamische Parkplatzkarten durch Crowd-Sensing

Eine wichtige Anforderung im Kontext autonomes Fahren ist es, die Dynamik der Umgebung in künftigen Karten festzuhalten. Damit wird es möglich, dass das autonome Fahrzeug eine „Erwartungshaltung“ über seine Umgebung bekommt und diese somit leichter und zuverlässiger mit seinen Sensoren abgleichen kann. In diesem Kontext wurde im Rahmen einer Dissertation untersucht, wie die Dynamik von Parkplatzbelegungen erfasst und analysiert werden kann (Bock et al., 2015). Hierzu wurden in einer Messkampagne an einem Tag 11 Fahrten derselben Strecke unternommen. In den erfassten 3D-Punktwolken wurden mittels Verfahren des Maschinellen Lernens automatisch Fahrzeuge klassifiziert und detektiert und daraus die Belegung im Tagesverlauf analysiert. Abb. 4 zeigt den Prozess der Erfassung, Segmentierung und Klassifizierung der Punktwolke, sowie die entstandene Parkplatzbelegungskarte.

Hieraus lassen sich typische Parkplatzbelegungsverläufe ermitteln, welche in Abb. 5 dargestellt werden.

Es wird deutlich, dass im Stadtzentrum (grün, rot) morgens ein Anstieg der Parkplatzbelegung zu verzeichnen ist, der gegen Abend wieder abfällt. Im Wohngebiet hingegen (Nordstadt), ist das Verhalten genau umgekehrt.

Grundsätzlich konnte im Rahmen der Dissertation gezeigt werden, dass die Parkplatzdynamik sich mittels sog. Crowd-Sensing erfassen lässt, d.h. durch die standardmäßig verbauten Sensoren zukünftiger Fahrzeuge. Beispielsweise wurde nachgewiesen, dass Taxis in San Francisco das Parkverhalten sehr gut abbilden können, wodurch es auch möglich ist, präzisere Prognosen zur Verfügbarkeit von Parkplätzen zu machen (Bock & DiMartino, 2017).

4. Bestimmung von Bewegungsverhalten mobiler Objekte

Aus Bewegungstrajektorien lassen sich Rückschlüsse auf das zugrundeliegende Verhalten des bewegten Objekts schließen. Im Rahmen einer Arbeit am ikg wurde untersucht, in wie weit aus einer Fahrzeugtrajektorie abgeleitet werden kann,

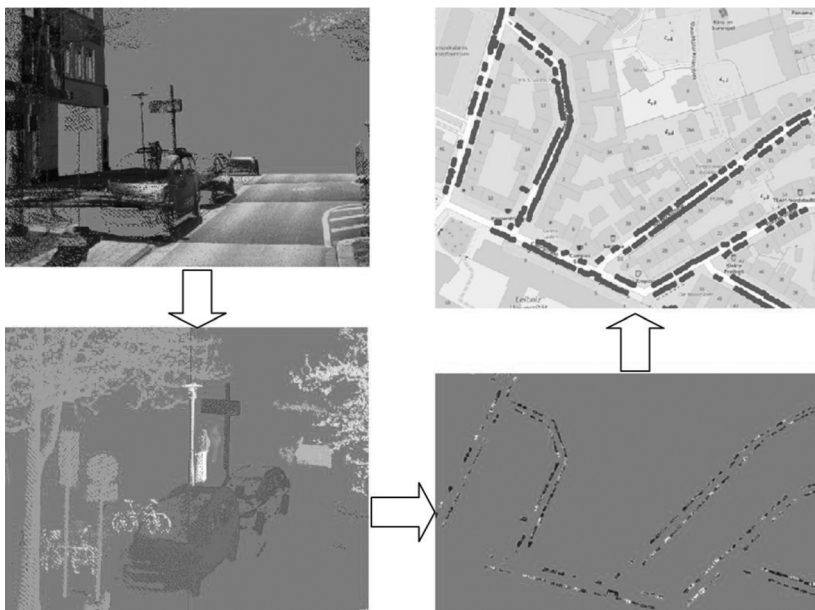


Abb. 4: Abfolge: Punktwolke – Segmentierung der Punktwolke in zusammenhängende Einheiten – Klassifizierung der Einheiten in Autos und Extraktion der Autos – Belegungskarte .

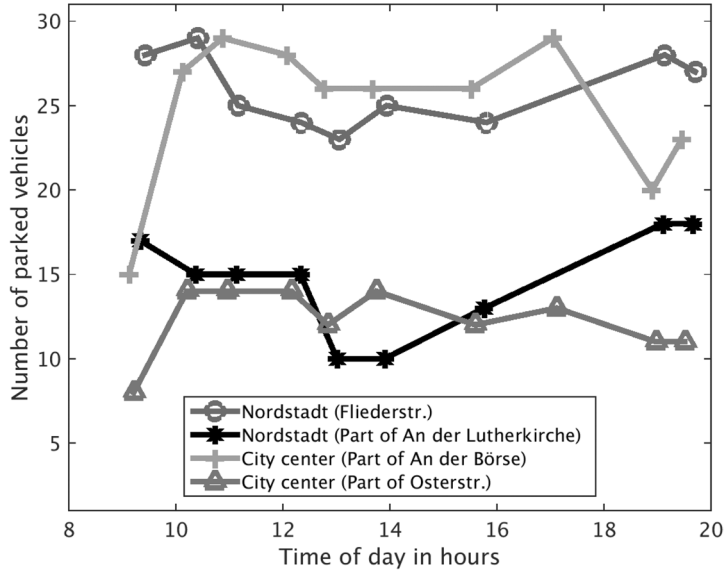


Abb. 5: Belegung der Parkplätze im Tagesverlauf.

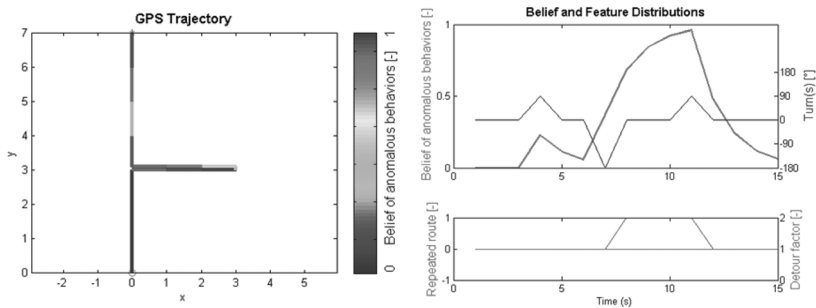


Abb. 6: Vertrauen (belief) in anomales Verhalten beim Befahren der Route (links).

ob der Fahrer ein typisches, normales Verhalten zeigt, oder ob sein Verhalten ungewöhnlich ist und darauf hindeutet, dass er sich möglicherweise verfahren hat und Hilfe benötigt. Der Ansatz von Huang et al. nutzt einen Bayes-Ansatz, um anomales Verhalten zu detektieren (Huang et al., 2014). Die Grundidee dabei ist, dass ein verunsicherter Fahrer verschiedene Verhaltensmuster zeigt, wie z. B. falsches Abbiegen, Umwege fahren, dieselbe Strecke nochmals durchfahren. Im Ansatz wird daher das ungewöhnliche Verhalten als Komposition von drei Elementen beschrieben: 1. (dichte Abfolge von) Abbiegungen, 2. Umwege, und 3. Routen-Wiederholung. Diese Merkmale werden aus den Trajektorien extrahiert und mittels eines Markovmodells analysiert. Abb. 6 zeigt links eine Trajektorie, die von unten nach oben befahren wurde. Farblich wird gekennzeichnet, wie hoch das Vertrauen in ungewöhnliches Verhalten ist. Anomales Verhalten wird vermutet, sobald der Verkehrsteilnehmer dieselbe Strecke nochmals befährt.

Neben der Analyse individueller Trajektorien ist es auch möglich, kollektives Verhalten zu analysieren und daraus Rückschlüsse zu ziehen: wenn viele Verkehrsteilnehmer ähnliches, ungewöhnliches Verhalten aufzeigen, ist dies möglicherweise ein Hinweis auf eine Störung im Verkehr. Dies ist in Abb. 7 zu sehen, wo eine Straßensperrung zu ungewöhnlichem Verhalten in der Umgebung führt.

5. Erstellen einer Gefahrenkarte und ihre Nutzung für autonome Fahrzeuge

Wie oben ausgeführt benötigen autonome Fahrzeuge präzise Karten ihrer Umgebung, um darin zu navigieren. Darüber hinaus ist zusätzliche Information erforderlich, die dem Fahrzeug vermittelt, mit welchen Situationen es möglicherweise rechnen muss. Dies kann durch sogenannte Verhaltenskarten oder auch Gefahrenkarten erreicht werden (Busch et al., 2017). Darin sind Bereiche markiert, in

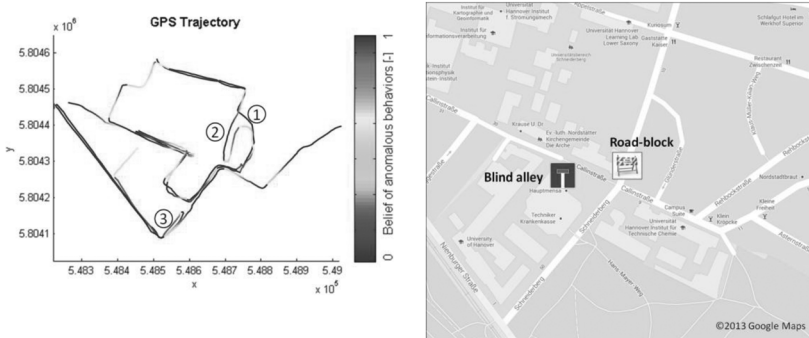


Abb. 7: Beispiel für kollektives Verhalten zur Detektion einer blockierten Straße.

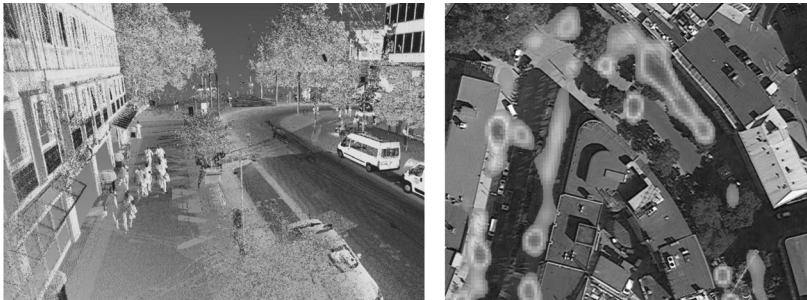


Abb. 8: In den Punktwolken bilden sich Fußgänger ab (links); diese werden automatisch klassifiziert und Daten aus vielen Scanfahrten zu Heatmaps aggregiert (rechts)

denen mit bestimmten Phänomenen zu rechnen ist: dies kann z.B. ein Bereich sein, in dem eine tiefstehende Sonne blenden kann, oder ein Bereich, in dem Fußgänger oft unvermittelt die Straße queren. Letzterer lässt sich mittels Daten aus dem Mobile Mapping System bestimmen. Hierzu wurden ähnlich wie im Projekt mit den Parkplatzkarten zunächst eine Objektklassifikation der 3D-Punktwolken durchgeführt und dabei allerdings Fußgänger bestimmt. Aus der Überlagerung der Positionen von Fußgängern zu verschiedenen Zeitpunkten können sog. Heatmaps abgeleitet werden, die häufiges Vorkommen anzeigen (Abb. 8, rechts).

Diese Information kann durch das autonome Fahrzeug genutzt werden, um in diesen Bereichen gezielt nach Personen zu suchen (vgl. Abb. 9, links oben). Werden diese identifiziert, ist es für künftige autonome Systeme von großer Bedeutung, dass sie ihr geplantes Verhalten an die Fußgänger kommunizieren können. In einer prototypischen Realisierung wurde am ikg ein Beamer auf dem Mobile Mapping



Abb. 9: Identifikation eines Fußgängers – Projektion eines Zebrastreifens; Projektion eines roten Fahrbahnrandes und eines Stopp-Schilds zeigt an, dass das Fahrzeug nicht anhalten wird.

Fahrzeug platziert, der den Fußgängern visuell kommuniziert, ob das Fahrzeug anhält oder weiterfährt. Im ersten Fall projiziert es einen Zebrastreifen auf die Straße, im zweiten Fall ein Stopp-Schild.

6. Zusammenfassung

Die vorgestellten Arbeiten wollen beispielhaft verdeutlichen, welche Aufgaben im Kontext der automatischen Erfassung und Analyse von Mobilitätsdaten anfallen und aufzeigen, für welche Anwendungsgebiete sie eingesetzt werden können. Von großer Bedeutung sind dabei zum einen Verfahren des Maschinellen Lernens, die für vielfältige Aufgaben der Interpretation eingesetzt werden. Darüber hinaus gewinnt die skalierbare Verarbeitung von sehr großen, heterogenen Datenbeständen (Big Data) eine zunehmende Bedeutung (Li et al., 2015).

7. Literatur

BOCK, F., D. EGGERT & M. SESTER (2015): On-street Parking Statistics Using LiDAR Mobile Mapping, Intelligent Transportation Systems (ITSC), 2015 IEEE 18th International Conference on, p. 2812–2818.

BOCK, F. & S. DI MARTINO (2017): How many probe vehicles do we need to collect on-street parking information? – 5th IEEE International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS), p. 538–543.

BRENNER, C. (2016): Scalable Estimation of Precision Maps in a MapReduce Framework. – Proceedings of the 24th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems, p. 27:1–27:10, New York, NY, USA.

BUSCH, S., A. SCHLICHTING & C. BRENNER (2017): Generation and communication of dynamic maps using light projection. – Proceedings, 28th International Cartographic Conference: ICC 2017.

HUANG, H., L. ZHANG, L. & M. SESTER (2014): A Recursive Bayesian Filter for Anomalous Behavior Detection in Trajectory Data. – In *Connecting a Digital Europe Through Location and Place* (pp. 91–104). Springer International Publishing.

LI, S., S. DRAGICEVIC, F.A. CASTRO, M. SESTER, S. WINTER, A. COLTEKIN, CH. PETTIT, B. JIANG, J. HAWORTH, A. STEIN & T. CHENG (2015): Geospatial big data handling theory and methods: A review and research challenges – ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing.

SCHACHTSCHNEIDER, J., A. SCHLICHTING & C. BRENNER (2017): Assessing temporal behaviour in Lidar point clouds of urban environments. – In: International Archives of the Photogrammetry – Remote Sensing & Spatial Information Sciences, vol. **42**: 543–550, DOI = 10.5194/isprs-archives-XLII-1-W1-543-2017.

SCHLICHTING, A. & C. BRENNER (2016): Vehicle localization by lidar point correlation improved by change detection. In: International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences – ISPRS Archives **41**: 703–710, DOI:<http://dx.doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B1-703-2016>.

Big Data in der Verkehrsplanung*

BERNHARD FRIEDRICH

Institut für Verkehr und Stadtbauwesen, TU-Braunschweig, Hermann-Blenk-Straße 42,
DE-38108 Braunschweig, E-Mail: friedrich@tu-braunschweig.de

1. Aufgaben und Maßnahmenebenen der Verkehrsplanung

Die Verkehrsplanung hat die dienende Funktion, die bestmögliche Mobilität von Personen und Gütern unter den Gesichtspunkten

- sozialer Teilhabe,
- ökologischer und städtebaulicher Verträglichkeit sowie
- ökonomischen Nutzens

sicherzustellen. Dabei wird die Mobilität als Aufwand für die Durchführung von Aktivitäten bzw. der Daseinsgrundfunktionen wie Wohnen, Versorgen, Arbeiten/Bilden oder Erholen verstanden. Je geringer der Aufwand für die Durchführung dieser Aktivitäten ist, umso größer ist die Mobilität. Durch die Planung, die Bereitstellung und den Betrieb geeigneter Verkehrsinfrastruktur wird durch die Verkehrsplanung damit eine wichtige gesellschaftspolitische Aufgabe erfüllt. Dabei werden die folgenden Maßnahmenebenen betrachtet:

- Raumplanung und Siedlungsentwicklung
- Verkehrsnetzplanung
- Entwurf und Dimensionierung von Verkehrsanlagen
- Verkehrsmanagement zum optimalen Einsatz vorhandener Kapazität

In der verkehrsplanerischen Praxis stehen die Anforderungen der Teilhabe, der Verträglichkeit und der Nutzenmaximierung häufig in einem Zielkonflikt, der unter Berücksichtigung der gesellschaftlichen Werthaltungen gelöst werden muss. Da sich die Verkehrsplanung als quantitative Wissenschaft versteht, ist es für den Abgleich der Anforderungen erforderlich, politische Ziele in messbare Kriterien zu übersetzen und diesbezügliche Anspruchsniveaus festzulegen. Typisch sind z.B. Anforderungen an die Erreichbarkeit zentraler Einrichtungen, die als Reisezeiten quantitativ ermittelt werden können.

* Der Vortrag wurde am 13.10.2017 vor der Plenarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

2. Daten in der Verkehrsplanung

Um den Anforderungen nach quantitativ belastbaren Aussagen zur Wirkung von verkehrsplanerischen Maßnahmen gerecht zu werden, werden Daten als Eingangsgrößen sowie als Kalibrierungs- und Validierungsgrößen für Verkehrsnachfrage- und Verkehrsflussmodelle benötigt. Die erforderlichen Daten betreffen dabei die folgenden Informationen:

- Verkehrsnachfrage
- Quell- und Zielverkehre
- Verkehrsbeziehungen
- Verkehrsmittelwahl
- Routenwahl
- Verkehrslage, d.h. raumzeitliche Informationen zu
- Verkehrsstärke,
- Verkehrsdichte und
- Geschwindigkeit

Diese raumzeitlichen Informationen sind in der Regel messtechnisch schwer und meist nur mit beträchtlichem Aufwand erfassbar. Eine der Herausforderungen in der Verkehrsplanung ist es deshalb, Technologien für die Messung geschickt zu nutzen und auf den Datenbedarf der Modelle abzustimmen. Standen als Datenquellen in der Vergangenheit insbesondere ortsfeste Messeinrichtungen zur Verfügung, ist mit der Verbreitung mobiler Kommunikationstechnologien und dadurch verfügbarer Bewegungsdaten inzwischen eine weitere sehr reiche Datenquelle vorhanden, die Stichproben zum raum-zeitlichen Verlauf der Verkehrsnachfrage ermöglicht.

Die genannten Bewegungsdaten erlauben eine gegenüber dem bisherigen Stand deutlich verbesserte Abbildung der Verkehrsnachfrage und der Verkehrslage. Dabei

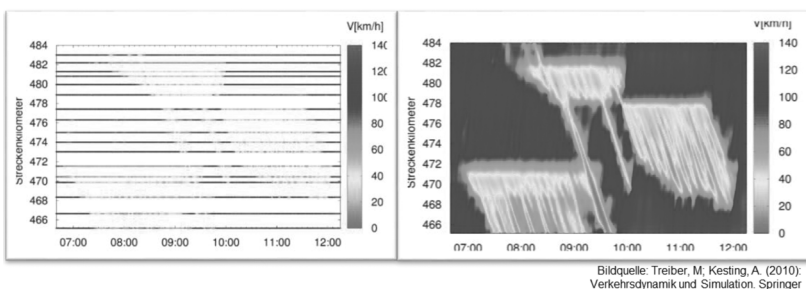


Abb. 1: Beispiel für die Rekonstruktion der Verkehrslage auf einem Autobahnabschnitt aus den Daten ortsfester Messeinrichtungen.

werden sie häufig unter Nutzung eines Verkehrsmodells mit weiteren Daten aus ortsfesten Messeinrichtungen fusioniert, um kontinuierliche und flächendeckende Daten für die Verkehrsplanung zu ermitteln.

3. Rekonstruktion von Trajektorien aus Bewegungsdaten

Die hier angesprochenen Bewegungsdaten werden häufig auch als Probe Data bezeichnet und bestehen im Wesentlichen aus einer Identifikation des Gerätes, von dem sie gesandt werden, sowie einem Koordinatenpunkt und dem zugehörigen Zeitstempel. Meist werden die Datenpunkte in einer von der Anwendung abhängigen konstanten Frequenz (Reporting-Frequenz) gesammelt und in einem wiederum von der Anwendung abhängigen Meldeintervall über Mobilfunk an eine Zentrale versandt.

Die in der Zentrale vorliegenden Rohdaten können nun für aktuelle Meldungen oder für die Rekonstruktion vergangener Zustände aufbereitet werden. Dazu sind eine Zuordnung der einzelnen Datenpunkte zum Straßennetz (Map Matching) und ihre Verbindung zu einem Wegverlauf bzw. einer Trajektorie erforderlich. Da die Satellitenortung nicht präzise ist, ist gerade bei einer größeren Reporting-

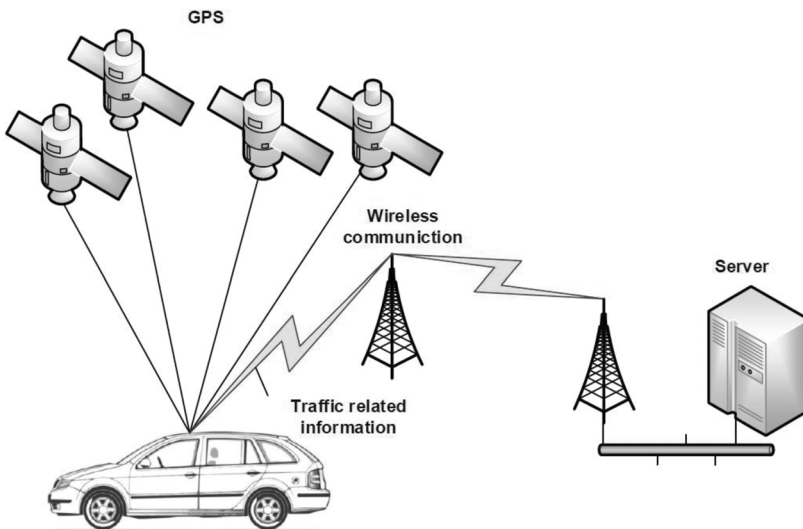


Abb. 2: Technisches Konzept für die Gewinnung von ortsbezogenen Bewegungsdaten nach Schäfer et al. (2003) (aus Axer, 2017).

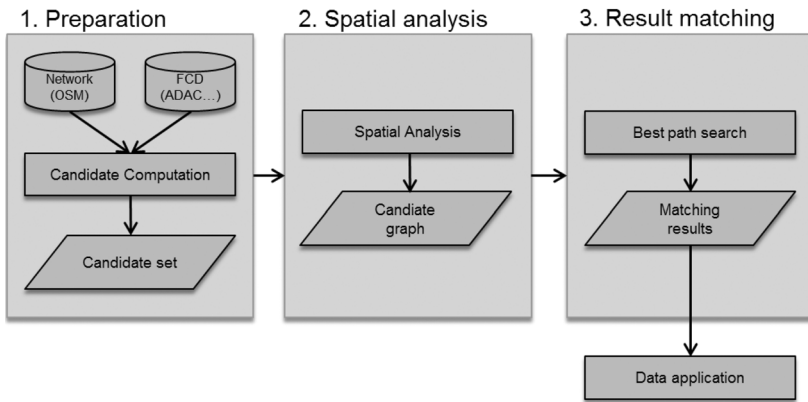


Abb 3: Vorgehen beim Map Matching nach Lou, Y., et al. (2009).

Frequenz eine logische Zuordnung zu den wahrscheinlichen Routen im Netz erforderlichlich.

Die aus dem Map Matching gewonnenen Trajektorien stellen die erforderlichen Grunddaten für die Ableitung weiterer verkehrsplanerischer Informationen dar. Mit ihnen lässt sich eine Vielzahl von Aussagen für das Qualitätsmanagement wie z.B. regelmäßigen Engpässen im Straßennetz und die Verkehrsplanung wie z.B. Reisezeiten und Erreichbarkeiten gewinnen.

Da die Stichprobe der ermittelten Trajektorien an der Gesamtzahl aller Fahrten gerade im nachgeordneten Straßennetz häufig klein ist, werden die Daten in einer Ganzjahres- oder Mehrmonatsanalyse zeitlich gefaltet. Als Faltungszeitraum eignet sich dabei der Zeitraum einer Woche, da für die einzelnen Wochentage wiederkehrende Zustände zu erwarten sind. Gerade für verkehrsplanerische Fragestellungen sind diese Ganzjahresanalysen von besonderem Wert, da mit ihnen eine kontinuierliche Beobachtung wiederkehrender Zustände wie regelmäßige Stauungen möglich wird.

Aus den wochenweise übereinander gelegten Trajektorien lassen sich in Zeit-Weg-Diagrammen sehr schnell typische wiederkehrende Ereignisse visuell verdeutlichen. Abbildung 5 illustriert ein solches Beispiel, in dem sich die Tageszeiten und die Streckenabschnitte mit freiem Verkehrsfluss deutlich von den Zuständen mit Stauungen anhand der Dichte und Neigung der Trajektorien unterscheiden lassen.

Trotz der manchmal geringen Stichprobengröße am Gesamtverkehrsaufkommen sind die für Ganzjahresanalysen zu verarbeitenden Datenmengen sehr groß und stellen hohe Anforderungen an eine effiziente Datenverarbeitung. Für den Großraum München war z.B. für einen Jahreszeitraum in den Jahren 2014/2015 ein

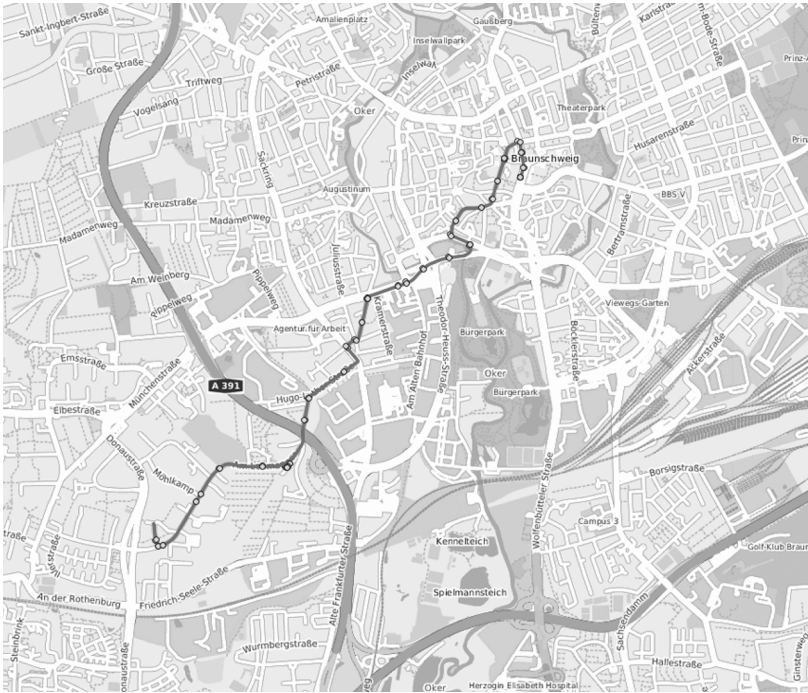


Abb 4: Trajektorie eines Fahrzeugs mit den erfassten Datenpunkten im Braunschweiger Straßennetz (eigene Darstellung-Kartengrundlage OSM).

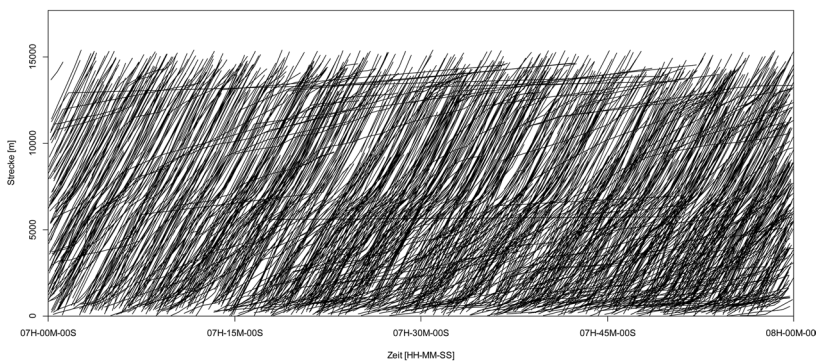


Abb 5: Trajektorien im Zeit-Weg-Diagramm einer Mehrmonatsanalyse (eigene Darstellung).

Datenvolumen von 1,181 E9 Datenpunkten zu bewältigen, die in dem Prozess des Map Matchings und der Trajektorienbildung zu verarbeiten waren. Da die Verfügbarkeit von Bewegungsdaten laufend zunimmt und bei bestimmten Datenprovidern auch deutlich höhere Datenvolumina als im angegebenen Beispiel vorliegen, sind die Anforderungen an eine effiziente Datenverarbeitung entsprechend hoch.

4. Nutzung von Bewegungsdaten in der Verkehrsplanung - Beispiele

In den nachfolgenden Beispielen werden einige Anwendungsmöglichkeiten von Ganzjahresanalysen für verschiedene Bereiche der Verkehrsplanung und des Verkehrsmanagements besprochen, um einen Überblick zum Spektrum und zum Potenzial der Nutzung dieser Datenquelle zu geben.

Geschwindigkeitsanalysen

Ganzjahresanalysen erlauben eine einfache Auswertung von im Mittel gefahrenen Geschwindigkeiten im Straßennetz zu bestimmten Tageszeiten. In Verbindung mit geeigneten Geschwindigkeitsklassen können Geschwindigkeitskarten angefertigt werden, die einen visuellen Aufschluss über Engpässe im Netz erlauben. Abbildung 6 zeigt ein solches Beispiel für das Straßennetz im Stadtgebiet von Braunschweig. Mit weitergehenden auf den mittleren Geschwindigkeiten aufbauenden Kennwerten lässt sich auf diese Weise ein netzweites und kontinuierliches Qualitätsmanagement aufbauen. Werden die Auswertungen fortlaufend erhoben und statistisch ausgewertet, lassen sich auf diese Weise Veränderungen in der Verkehrsqualität im zeitlichen Längsschnitt verfolgen und Handlungserfordernisse für die Infrastrukturplanung zielgerichtet ableiten.

Wirksamkeit von Infrastrukturinvestitionen im Vorher/Nachher-Vergleich

Wichtiger Bestandteil im Planungsprozess ist die Überprüfung der Wirksamkeit von Maßnahmen nach deren Umsetzung. In der Regel werden solche Überprüfungen aber aufgrund des bislang hohen messtechnischen Aufwands kaum durchgeführt, zumal ggf. zusätzlich erforderliche Messungen für in der Vergangenheit liegende Zeiträume nicht möglich sind. Hierfür bieten Bewegungsdaten, die in der Vergangenheit aufgezeichnet wurden, eine gute Möglichkeit, Wirksamkeitsanalysen von Infrastrukturvorhaben ex post in einem Vorher/Nachher-Vergleich zu überprüfen.

Ein Beispiel hierzu stellt der Ausbau der Anschlussstelle „Am Sandkamp“ an der BAB A39 bei Wolfsburg dar. Die Anschlussstelle, die aufgrund der hohen Verkehrsnachfrage im Zu- und Ablauf vom Werksstandort von Volkswagen regelmäßig überlastet war, wurde im Jahr 2012 wie in Abbildung 7 dargestellt

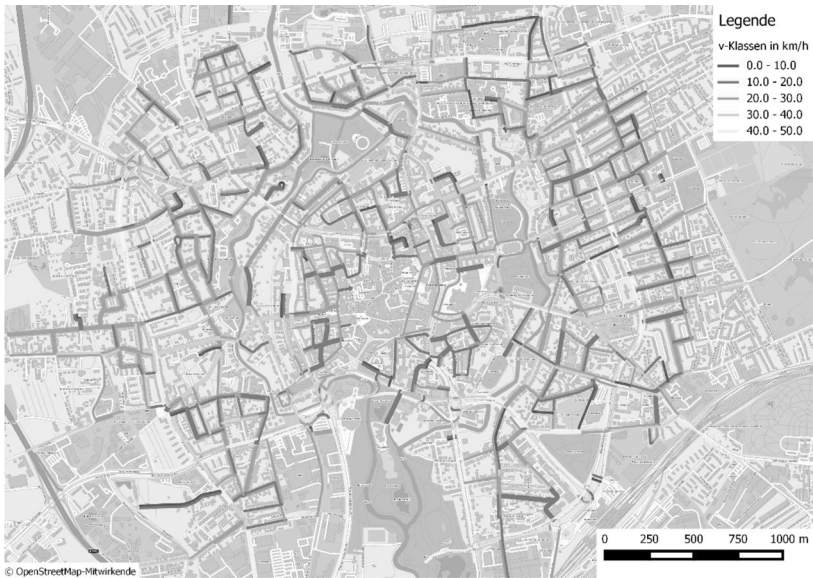


Abb 6: Karte der mittleren Geschwindigkeiten im Straßenverkehr der Stadt Braunschweig im Jahr 2014 für den Zeitraum 19:00-24:00 Uhr.



Abb 7: Anschlussstelle „Am Sandkamp“ an der Bundesautobahn A39 vor und nach dem Ausbau im Jahr 2012; Bildquelle Google Earth.

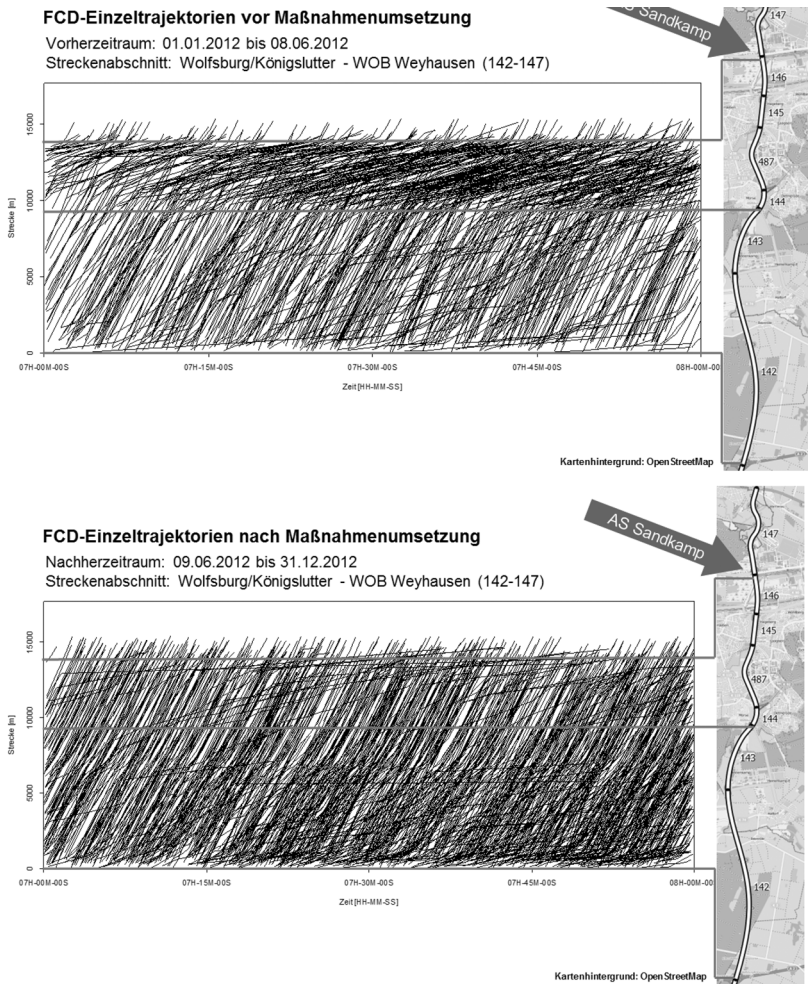


Abb 8: Wirksamkeitsanalyse für den Ausbau der Anschlussstelle „Am Sandkamp“ im Vorher/Nachher-Vergleich.

ausgebaut. Im Jahr 2014 erfolgte eine nachgelagerte Wirksamkeitsanalyse, für die der Trajektorienverlauf auf der A 39 in Abbildung 8 gezeigt ist. Mit Hilfe weitergehender Untersuchungen lassen sich auf dieser Grundlage die volkswirtschaftlichen Nutzen bestimmenden Investitionskosten für Infrastrukturmaßnahmen gegenüberstellen.

Erreichbarkeitsstudien, Standortanalysen

Für eine integrierte Raum- und Verkehrsplanung ist die Kenntnis der Erreichbarkeiten von Standorten und Gebieten von besonderer Bedeutung. Im Sinne der Daseinsfürsorge besteht der Anspruch, dass zentrale Einrichtungen in angemessener Reisezeit mit dem Pkw oder dem Öffentlichen Verkehr erreichbar sein sollen. Erreichbarkeitsanalysen für Räume werden häufig mit Hilfe von Modellrechnungen durchgeführt, in denen neben den Straßenkategorien der Streckenabschnitte ggf. abgeschätzte Auslastungszustände eingehen. Tatsächlich auftretende Reisezeiten im Jahresverlauf können auf diese Weise jedoch nicht ermittelt werden. Hierfür können wiederum empirisch erfasste Trajektorien von tatsächlichen Fahrten genutzt werden.

In gleicher Weise können auch Analysen für Standortqualitäten bestimmter Geschäfts- und Wohnstandorte angefertigt werden. Das folgende Beispiel zeigt die Vorgehensweise und die Ergebnisse einer Untersuchung für einen zentralen Bürostandort in München. Die Aufgabenstellung war, für einen Untersuchungsraum von 180 auf 180 km die Reisezeiten zum betrachteten Standort von allen Bereichen im Untersuchungsraum zu ermitteln. Dazu wurde der Untersuchungsraum in quadratische Zellen mit einer Kantenlänge von 1 km unterteilt. Von jeder Zelle wurde eine belastungsabhängig günstige Route zum Standort berechnet.

Die tatsächlich im Jahresverlauf aufgetretenen mittleren Reisezeiten auf diesen Routen wurden dann durch die Summe der empirisch ermittelten Reisezeiten auf den einzelnen Kanten der jeweiligen Routen ermittelt. In einer räumlichen Darstellung der Isochronen der Reisezeit lässt sich die Erreichbarkeit des Standorts aus der gesamten Region im Tagesverlauf beurteilen.



Abb 9:



Abb 10: Isochronen der Reisezeit zu einem Bürostandort in zentraler Lage in München um 8:00 Uhr; Analysezeitraum 2015.

Schätzung von Quelle-Ziel-Beziehungen

Die Größe der Verkehrsnachfrage zwischen den möglichen Quellen und Zielen im Raum, die sogenannten Quelle-Ziel-Beziehungen sowie die Routenwahl sind messtechnisch kaum erfassbar. Für die Verkehrsplanung und das Verkehrsmanagement ist diese Information jedoch eine unabdingbare Voraussetzung, die heute im Wesentlichen über Strukturmodelle ermittelt wird. Die Versorgung und Kalibrierung der Modelle ist aufwendig und die Validierung häufig zweifelhaft, weil geeignete Validierungsgrößen fehlen.

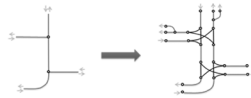
Empirisch ermittelte Bewegungsdaten können Verkehrsnachfragemodelle nicht ersetzen, da die Stichproben aus verschiedenen Gründen räumlich verzerrt und für größere Räume auch zu klein sein können. Bewegungsdaten bieten jedoch die Chance, die Modelle wesentlich besser als bisher auf realen Daten abzustützen und zu kalibrieren bzw. zu validieren. Dazu ist es erforderlich, Daten aus stationären

1. Grundlage für die OD-Schätzung ist das Informationsminimierungsmodell (IM). Eingangsgrößen sind gemessene Verkehrsstärken an Querschnitten. Kanten ohne Zählwerte werden nicht berücksichtigt.

$$f_{ij} = f_{ij}^0 \prod_a X_a^{P_{ij}^a / g_{ij}^a}$$

$$g_{ij}^a = \sum_a P_{ij}^a$$

2. Abbiegebeziehungen werden durch eigene Kanten im Netzgraph repräsentiert. In der Praxis stehen für diese Kanten keine Zählwerte zur Verfügung.



3. Zur Verbesserung der Schätzung benötigt das IM-Modell Informationen über die Abbiegebeziehungen. Diese Informationen lassen sich mit einem Gravitationsmodell unter Nutzung von FCD gewinnen.

$$F_{ij} = X_i \cdot X_j \cdot f(w_{ij})$$

$$X_i = \frac{Q_i}{\sum_j X_j \cdot f(w_{ij})}$$

$$X_j = \frac{Z_j}{\sum_i X_i \cdot f(w_{ij})}$$



Abb 11: Methodischer Ablauf für die Schätzung von Quelle-/Zielbeziehungen aus der Fusion von stationären Detektoren und Bewegungsdaten.

und mobilen Quellen in einem Verkehrsnachfragemodell zu einer konsistenten und zeitlich differenzierten Verkehrsnachfrage zusammenzuführen.

Abbildung 11 zeigt den schematischen Ablauf einer Modellierung der Verkehrsnachfrage mit Hilfe des Informationsminimierungsmodells (van Zuylen 1979; Pohlmann et al. 2012) unter Hinzunahme von Floating Car Data. Im Ergebnis können die Stärke der Verkehrsbeziehung und der räumliche Verlauf der Verkehrsströme zwischen beliebigen Quell- und Zielgebieten für wählbare Zeiträume in der Vergangenheit und für den aktuellen Zeitpunkt bestimmt werden.

Schaltzeitprognosen für Lichtsignalanlagen

Die netzweite Bereitstellung von LSA-Schaltzeiten (SPaT) spielt eine Schlüsselrolle für Fahrerassistenz in städtischen Straßennetzen. Potenzielle Anwendungen in den Fahrzeugen sind in diesem Zusammenhang z.B. die Anzeige der erwarteten Schaltzeitpunkte als Count-down, die Anzeige der optimalen Fahrgeschwindigkeit als Grüne-Welle-Assistenz (Abb. 12: Schematische Darstellung für eine Grüne-Welle-Assistenz aus dem Verbundprojekt KOLINE (Saust et al. 2010).), die Navigation über Routen mit minimaler Zahl von Halten oder die Beeinflussung der Start-Stopp-Automatik.

Die Bereitstellung der Schaltzeitinformation über Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation (V2I) oder über zentrale Verkehrsrechner und Mobilfunk ist möglich, erweist sich jedoch aufgrund der Zuständigkeiten für die Infrastruktur als wenig praktikabel.

Als Alternative zu Schaltzeitinformationen, die direkt von der Infrastruktur übertragen werden, können die Trajektorien aus FCD genutzt werden, um die Schaltzeiten

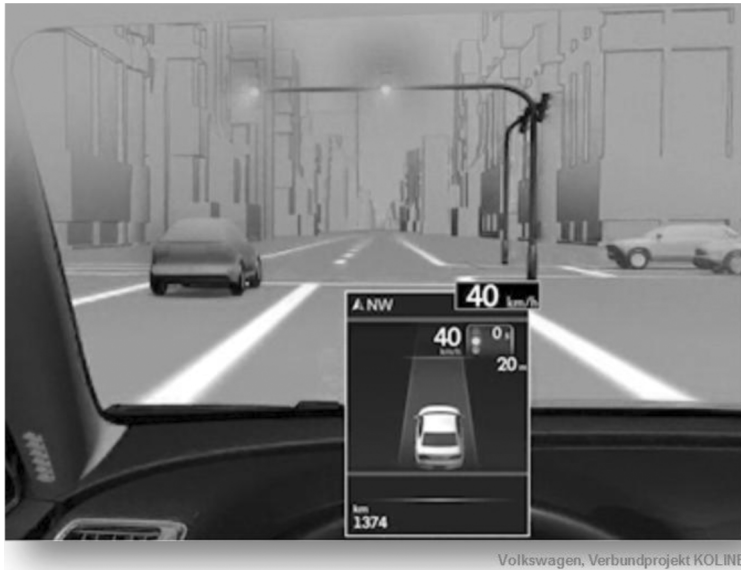


Abb. 12: Schematische Darstellung für eine Grüne-Welle-Assistenz aus dem Verbundprojekt KOLINE (Saust et al. 2010).

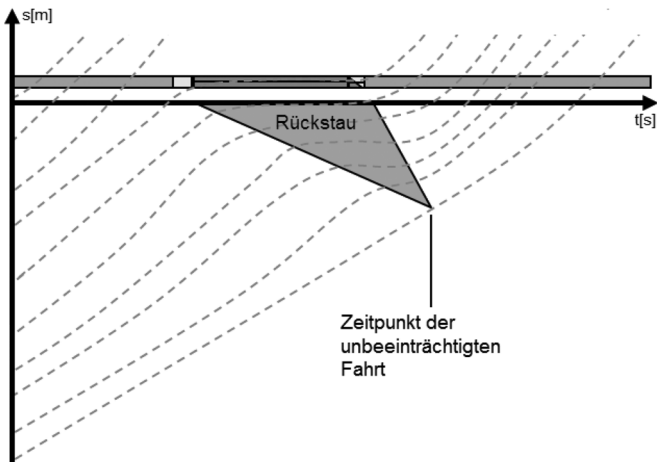


Abb 13: Schematische Darstellung des Trajektorienverlaufs von Fahrzeugen im Zulauf zu einer Lichtsignalanlage.

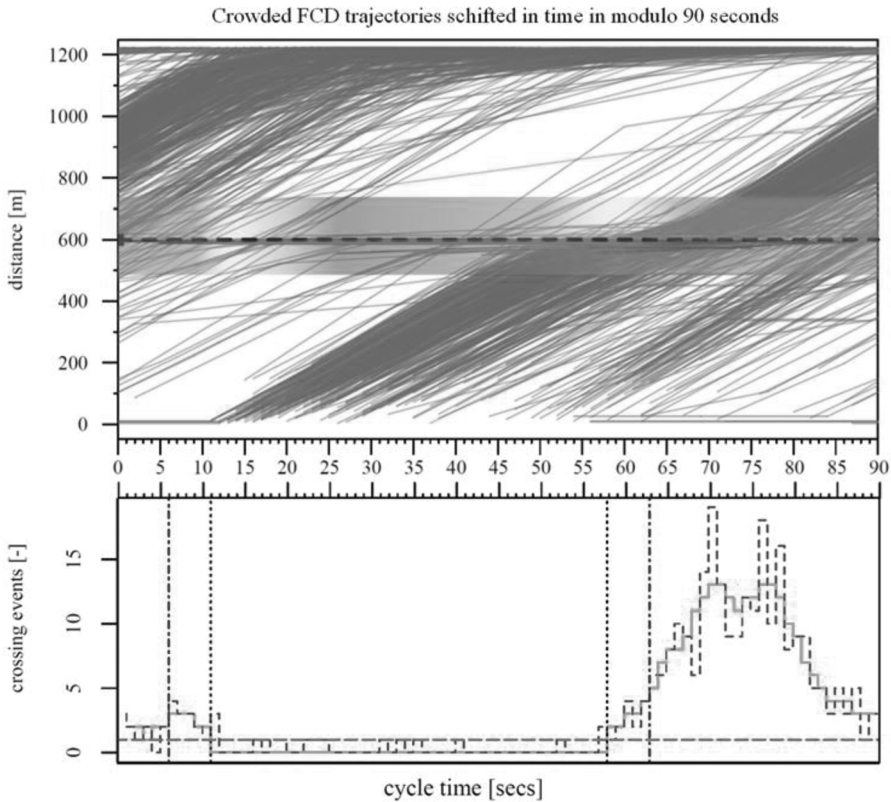


Abb. 14: Realer Trajektorienverlauf in der Zufahrt zu einer Lichtsignalanlage und die daraus abgeleiteten Schaltzeiten.

abzuschätzen. Das Prinzip ergibt sich anschaulich aus dem Zeit-Weg-Diagramm in Abb 13: Schematische Darstellung des Trajektorienverlaufs von Fahrzeugen im Zulauf zu einer Lichtsignalanlage.. Bei ausreichend vielen Trajektorien lassen sich auf diesem Weg die Schaltzeiten von sogenannten Festzeitprogrammen sehr genau bestimmen.

Bei verkehrsabhängigen Steuerungen hängt die Zuverlässigkeit der Schätzung von dem Grad der Flexibilität des Signalprogramms ab. Untersuchungen an realen Lichtsignalanlagen haben jedoch gezeigt, dass bei normalen verkehrsabhängig gesteuerten Knotenpunkten die Schätzungen nur geringe Abweichungen von den tatsächlichen Schaltzeiten hatten und zudem eine Aussage über die Verlässlichkeit der Information aus den Daten selbst ableitbar ist (Axe et al, 2016).

5. Resümee und Ausblick

Die Raum- und Verkehrsplanung baut auf der Kenntnis räumlich und zeitlich verteilter Kenngrößen auf. Diese Kenngrößen waren bislang messtechnisch meist nur schwer erfassbar. Mit der Entwicklung der Kommunikations- und Informationstechnologien stehen seit einigen Jahren jedoch zunehmend Bewegungsdaten von Verkehrsteilnehmern zur Verfügung, aus denen die erforderlichen Größen entweder direkt abgeleitet werden können oder in Verbindung mit weiteren Daten zu einer zeitlich und räumlich vollständigen Information fusioniert werden können.

Die Möglichkeiten der Analyse und des Qualitätsmanagements werden damit deutlich verbessert, Qualitäten und Mängel der Infrastruktur können genauer erkannt werden und es bietet sich damit die Chance, dass Mittel für Infrastrukturinvestitionen zielgerichteter eingesetzt werden können.

Für die Planung neuer Infrastruktur werden die Wirkungsanalysen auch in Zukunft auf Modellrechnungen beruhen. Diese können durch zusätzliche Informationen als Stützstellen der Modellierung verbessert werden. Darüber hinaus bieten sich neue Möglichkeiten der automatisierten Kalibrierung und der Validierung der Modelle mit repräsentativen Daten an, wodurch eine höhere Aussageschärfe zu erwarten ist.

Wurden bislang noch im Wesentlichen Bewegungsdaten des motorisierten Individualverkehrs gesammelt und für Analysen genutzt, so rücken inzwischen vermehrt auch die Bewegungsdaten anderer Verkehrsarten in das Interesse der Raum- und Verkehrsplanung. Auslöser für diese Entwicklung ist die zunehmende Verfügbarkeit von Bewegungsdaten, die durch die Nutzung von Smartphone-Applikationen erfasst werden. Für diese Daten eröffnen sich unter der Berücksichtigung des Datenschutzes vielzählige Anwendungen, die von der Gestaltung multimodaler Verkehrsangebote bis zur Bewertung von Geschäftslagen reichen. Für die Forschung ergibt sich damit ein großes Spektrum von grundlagen- wie anwendungsorientierten Aufgaben.

6. Referenzen

AXER, S. & B. FRIEDRICH (2016): Estimating signal phase and timing for traffic actuated intersections based on low frequency Floating Car Data. – Proc. of 2016 IEEE 19th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC). (doi:10.1109/ITSC.2016.7795889)

AXER, S. (2017): Estimating Traffic Signal States by Exploiting Sparse Low-Frequency Floating Car Data. – Dissertation, TU-Braunschweig.

LOU, Y., C. ZHANG, Y. ZHENG, X. XIE, W. WANG, & Y. HUANG (2009): Map-matching for low-sampling-rate GPS trajectories. – In Proceedings of the 17th ACM SIGSPATIAL

International Conference on Advances in Geographic Information Systems, GIS '09, pages 352–361, New York, NY, USA, 2009. ACM.

POHLMANN, T. & B. FRIEDRICH (2012): A Combined Method to Forecast and Estimate Traffic Demand in Urban Networks. – *Transportation Research Part C*, 31 (2013). (doi:10.1016/j.trc.2012.04.009)

SAUST, F., O. BLEY, R. KUTZNER, J.M. WILLE, B. FRIEDRICH, & M. MAURER (2010): Exploitability of vehicle related sensor data in cooperative systems. – *Proceedings of the 13th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems – ITSC 2010*, September 19–22, 2010 at Madeira Island, Portugal.

SCHÄFER, R.-P., A. GÜHNEMANN & K.U. THIESSENHUSEN (2003): Neue Ansätze im Verkehrsmonitoring durch Floating Car Daten. – In *19. Verkehrswissenschaftliche Tage (CD-ROM)*

VAN ZUYLEN, H.J. (1979): The Information Minimising Method: its Validity and Applicability to Transportation Planning. – In: *New Developments in Modelling Travel Demand in Urban Systems*, Saxon House. Westmead, Farnborough, Hants, UK, pp. 344–371.

„Ein kleiner Streifzug durch die Mechanik“ – von Bohrstrangschwingungen bis Ultraschall*

JÖRG WALLASCHEK

Institut für Dynamik und Schwingungen, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität
Hannover, Appelstraße 11, DE-30167 Hannover,
E-Mail: wallaschek@ids.uni-hannover.de

Nach einer kurzen Vorstellung des Institutes für Dynamik und Schwingungen an der Leibniz Universität Hannover (42 wiss. Mitarbeiter, 10 Mitarbeiter in Technik und Verwaltung, jährliches Drittmittelaufkommen 2,5 Mio. €, Grundlagenlehre in Technischer Mechanik, Maschinendynamik und Nichtlinearer Strukturdynamik, 4 Arbeitsgruppen) werden Beispielpunkte aus den vier Hauptarbeitsrichtungen des Instituts vorgestellt.

Der Streifzug beginnt mit Kontaktmechanik und Reibung. Hier stehen Forschungen zum Reifen-Fahrbahnkontakt und zu Dichtungskontakten im Mittelpunkt. Das Institut verfügt über zahlreiche Prüfstände, die selbst entwickelt wurden und für experimentelle Untersuchungen genutzt werden. Ein besonders interessantes Ergebnis ist die Visualisierung der Wasserfilmbildung bei einer Bremsung eines PKW-Reifens auf Eis. Hier kam eine Hochgeschwindigkeitsvideokamera zum Einsatz. Das Institut hat hier erstmals (weltweit) den Aufschmelzvorgang in der Grenzschicht zwischen Reifen und Fahrbahn nachgewiesen.

Aus dem Bereich der Nichtlinearen Strukturdynamik werden mehrere Fragestellungen erläutert, die beim Tiefbohren wichtig sind. Wichtige Phänomene sind z.B. die Längs-, Quer- und Torsionsschwingungen des Bohrstrangs, der mehrere Kilometer lang sein kann. Das Institut hat hier eine mathematische Modellbildung erarbeitet, die es erlaubt, Stabilitätskarten für die verschiedenen Schwingungsphänomene zu berechnen. Die Ergebnisse wurden auf einem speziell unter Ähnlichkeitsmechanischen Gesichtspunkten entwickelten Bohrstrang-Prüfstand experimentell validiert.

Im Bereich der Dynamik rotierender Maschinen werden Schwingungen in Turbinen-Schaufelkränzen untersucht. Hier sind transiente Resonanzdurchfahrten, die

* Kurzfassung des Vortrags, der am 10.11.2017 vor der Planarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten wurde.

Dämpfung mit Reibelementen, fertigungs- und verschleißbedingte Verstimmung der Schaufeln und allgemeine nichtlineare Kopplungen wichtige Themen. All diese Effekte können in Simulationsmodellen abgebildet werden, mit denen die moderne Produktentwicklung unterstützt wird. Für all diese Effekte müssen aber auch Parameter-Identifikationen und Modellvalidierungen erfolgen, für die dem Institut modernste Prüfstände zur Verfügung stehen.

Den Abschluss des Streifzuges durch die Mechanik – genauer die Dynamik – bildet das Thema der Piezo- und Ultraschalltechnik. Es gibt viele Anwendungen der Ultraschalltechnik. Nicht nur in der Medizin, wo bildgebende Ultraschallverfahren zur Diagnose eingesetzt werden und Ultraschallwerkzeuge zur Phako-Emulsifikation oder Zahnsteinentfernung genutzt werden. Auch in der Fertigungstechnik (Ultraschallunterstütztes Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen) gibt es zahlreiche Applikationen. Im Zentrum der Forschung am IDS steht dabei die Modellierung und modellgestützte Optimierung von Gesamtsystemen, zu denen neben dem eigentlichen Ultraschall-Schwinger auch die elektrische Ansteuerung (Regelung, Leistungselektronik) und Sensorik gehören.

Eine besonders interessante Anwendung stellt das sogenannte Energy Harvesting mittels piezoelektrischer Systeme dar. Hier werden Schwingungen, die in unserer Umwelt inhärent auftreten, genutzt um Energie zu erzeugen. Die heute erreichbaren Leistungen sind zwar noch klein, reichen jedoch schon aus, um z.B. kleinere elektrische Systeme zu versorgen, so dass autarke Sensorelemente und andere im Umfeld von Industrie 4.0 relevante Subsysteme versorgt werden können. Das Institut arbeitet an Methoden zur Bandbreitenvergrößerung, dabei besteht das Ziel darin, ein möglichst großes Spektrum von Schwingungen nutzen zu können.

Sehr futuristisch mutet derzeit noch die Ultraschall-Levitation an, bei der Objekte im Ultraschallfeld schweben. Die dazu notwendigen Kräfte werden durch ein Ultraschallsystem erzeugt, das ein Stehwellenfeld erzeugt, in dem aufgrund der Nichtlinearität im Druck-Volumen-Zusammenhang der Luft, statische Gleichanteile entstehen.

Ein weiteres aktuelles Forschungsgebiet ist der Ultraschall-Verbundguss, bei dem Ultraschallschwingungen genutzt werden um die Kristallisations-Struktur in Schmelzen positiv zu beeinflussen, mit dem Ziel bessere Wärmeleitung durch Grenzflächen und höhere mechanische Festigkeit im Materialverbund zu erzielen.

Nach dem Vortrag findet ein Rundgang durch die Labore des Institutes statt, bei dem die BWG-Mitglieder Gelegenheit haben, die Versuchseinrichtungen vor Ort zu besichtigen und weiterführende Themen zu diskutieren.

Chury unmagnetisch – Und was nun?*

KARL-HEINZ GLAßMEIER

Institut für Geophysik und extraterrestrische Physik, TU Braunschweig,
Mendelssohnstraße 3, DE-38106 Braunschweig
E-Mail: kh.glassmeier@tu-braunschweig.de

und

Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Göttingen

Am 2. März 2004 wurde vom Raumflughafen der European Space Agency (ESA) in Kourou aus, an Bord einer Ariane 5 Trägerrakete, die Raumsonde Rosetta mit ihrem Landegerät Philae auf den Weg zum Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko gestartet (Glassmeier et al. 2007a). An Bord der beiden Raumfahrzeuge befanden sich auch zwei an der Technischen Universität Braunschweig konzipierte, entwickelte und gebaute Magnetometer (Auster et al. 2007; Glassmeier et al. 2007b). Wissenschaftliches Ziel der Rosetta-Mission war die Erforschung der Struktur und Dynamik eines Kometenkerns und seiner Wechselwirkung mit dem interplanetaren Medium.

Nach einer zehnjährigen Reise erreichte Rosetta im August 2014 ihr Ziel. Spektakuläre Bilder des Kometenkerns, aufgenommen mit der am Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung in Göttingen mit Beiträgen aus dem Institut für Datenverarbeitung der TU Braunschweig entwickelten OSIRIS-Kamera (Keller et al. 2009), erregten weltweite Aufmerksamkeit. Die enten- oder löwenförmige Gestalt (Abb. 1) lässt darauf schließen, dass der Nukleus dieses Kometen durch die langsame Anlagerung zweier Objekte entstanden ist.

Kometenkerne sind bizarre Gebilde. Sie bestehen wesentlich aus Staub und Eis in einem Verhältnis von etwa 5 zu 1 (Pätzold et al. 2016). Oberflächenstrukturen bisher nicht bekannter Form konnte die OSIRIS-Kamera aufnehmen. Die etwa 900 Meter „hohe“ Hathor-Klippe (Abb. 2) sei hier nur als ein Beispiel genannt. Wegen der geringen Masse des Nukleus, 10^{13} kg (Masse der Erde $6 \cdot 10^{24}$ kg) im Falle Chury (Pätzold et al. 2016), ist auch das Gravitationsfeld sehr klein. Die Gravitationsbeschleunigung an der Oberfläche beträgt nur etwa ein Zehn-

* Der Vortrag wurde am 24.11.2017 vor der Plenarversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.



Abb 1: Mosaikaufnahme des Nukleus von 67P/Churyumov-Gerasimenko am 19. September 2014 (Quelle: ESA/Rosetta/NAVCAM).

tausendstel der Schwerebeschleunigung der Erde. „Springt“ man daher von der „Oberkante“ der Hathor-Wand, dann dauert es etwa eine Stunde bis man „unten“ ankommt, ungefähr die Zeitspanne, die zum Lesen dieses Beitrages erforderlich ist.

Auch die braunschweigischen Magnetfeldmessungen zeigten gleich nach Ankunft am Kometen völlig unerwartete Signale. Die Wechselwirkung zwischen einem ausgasenden Kometenkern und dem Sonnenwind ist durch sogenannte Massenbeladung des Sonnenwindplasmas geprägt. Die Ionisation kometarer Gasteilchen und der Einbau dieser neugeborenen Ionen in den strömenden Sonnenwind erzeugt Plasmawellen mit Frequenzen bei der lokalen Gyrationfrequenz der Ionen, so die Erfahrungen aus Messungen am Kometen 1P/Halley (Neubauer et al. 1986; Glassmeier et al. 1989; Glassmeier 1995). Chury überraschte aber mit Wellen bei Frequenzen von 40-50 mHz, Frequenzen deutlich von der lokalen Gyrationfrequenz verschieden. Diese Wellenaktivität wurde zwischen August 2014 und März 2015 beobachtet, verschwand dann wieder, um im Februar 2016 wieder aufzutreten. Wegen der Regelmäßigkeit dieser Plasmaschwingungen hat sich



Abb 2: OSIRIS-Aufnahme der Hathor-Klippe des Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko am 7. August 2014 aus einer Distanz von 104 km (Quelle: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA).

für dieses Phänomen die Bezeichnung „Das Singen des Kometen“ eingebürgert. Abb. 3 zeigt als Beispiel die Messsignale am 5. September 2014 (Richter et al. 2015). Eine von dem Braunschweiger Künstler Manuel Senfft erstellte Sonifikation der Messsignale findet sich auf den Webseiten der ESA und dem Musikportal Soundcloud (<http://blogs.esa.int/rosetta/2014/11/11/the-singing-comet/> und <https://soundcloud.com/esa/a-singing-comet>).

Die Ursache dieses Singens ist mittlerweile weitgehend geklärt. Es handelt sich hier um sogenannte Cross-Field-Current- oder modifizierte Weibel-Instabilitäten im massenbeladenen Plasma der nukleusnahen Wechselwirkungsregion (Meier et al. 2016; Glassmeier 2017). Dieses Singen spielt für die weiteren Betrachtungen der Bestimmung und Interpretation der magnetischen Eigenschaften des Nukleus eine bedeutsame Rolle, denn die beobachteten Plasmawellen wurden auch vom Magnetometer des Landegerätes Philae gemessen.

Philae wurde am 12. November 2014 vom Mutterschiff Rosetta getrennt und trat eine 17 km lange Reise bis zur Oberfläche des Nukleus von Chury an. Leider verlief die Landung nicht wie ursprünglich geplant. Philae sollte an dem ausgewählten Landeplatz verbleiben und dort die wissenschaftlichen Messungen durchführen wie sie Jahre vorher auf der Erde geplant worden waren. Wegen technischer Defekte der Harpune, mit der Philae auf dem Nukleus verankert werden sollte (Taylor et al. 2014; Bibring et al. 2009), und sogenannter Andruckdüsen prallte der Lander von der Oberfläche zurück, flog entlang einer etwa 200 m hohen Parabelbahn über die Kometenoberfläche, hatte Kontakt mit einer Klippe, lan-

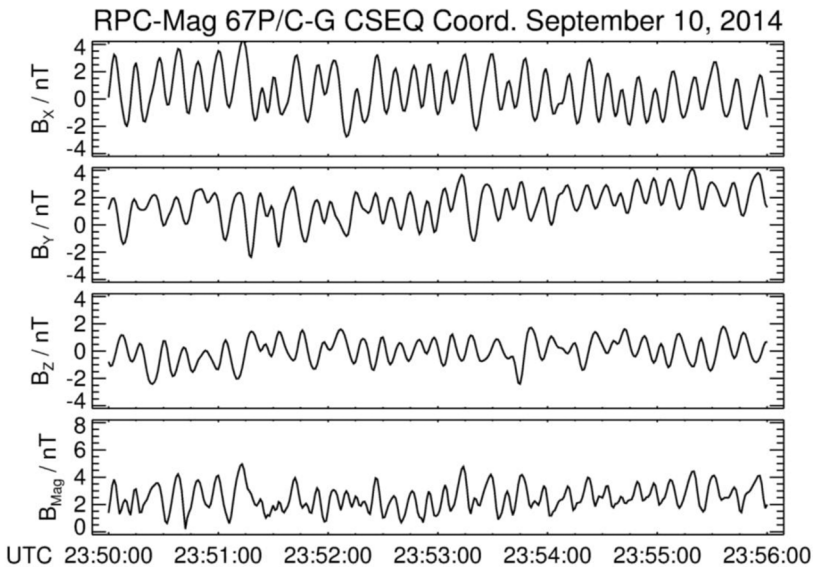


Abb 3: Magnetfeldvariationen, gemessen mit dem Rosettamagnetometer am 10. September 2014 zwischen 23:50 und 23:56 UTC. Die Komponenten des Magnetfeldes sind im Comet-Centered-Solar-Ecliptic Koordinatensystem (CSEQ) dargestellt. Der Ursprung dieses Systems liegt im Schwerpunkt des Nukleus, die x-Achse weist positiv zur Sonne, die z-Achse steht senkrecht dazu in Richtung der Normalen zur Ekliptik und die y-Achse komplettiert das Rechte-Hand-System. Die Messdaten sind ungefiltert und zeigen das Singen des Kometen bei einer Frequenz um 40 mHz (nach Glassmeier, 2017).

dete dann ein zweites Mal, prallte wieder ab, um dann nach kurzem Flug eine endgültige Ruheposition einzunehmen. Erst im Juni 2016, kurz vor Beendigung der Rosetta-Mission, gelang es, mit der Kamera OSIRIS ein Bild Philaes an der Oberfläche des Nukleus zu machen.

Aufgabe des Magnetometermesssystems des Landers war es, die magnetischen Eigenschaften des Nukleus an der Landestelle zu vermessen. Magnetfelder planetarer Körper haben ihre Ursachen in Dynamoprozessen im Inneren des Körpers oder sind Folge einer remanenten Magnetisierung des planetaren Materials. Ein Dynamoprozess erfordert einen hinreichend großen Körper, der im Inneren flüssig ist und dessen Material eine hohe elektrische Leitfähigkeit besitzt (siehe z.B. Glaßmeier 2005). Solch ein Dynamoprozess als Ursache für ein eventuell vorhandenes globales kometares Magnetfeld kann ausgeschlossen werden, denn der Nukleus eines Kometen ist zu klein, im Inneren nicht aufgeschmolzen, und es kann auch nicht davon ausgegangen werden, dass die elektrische Leitfähigkeit des Nukleusmaterials nennenswert groß ist.

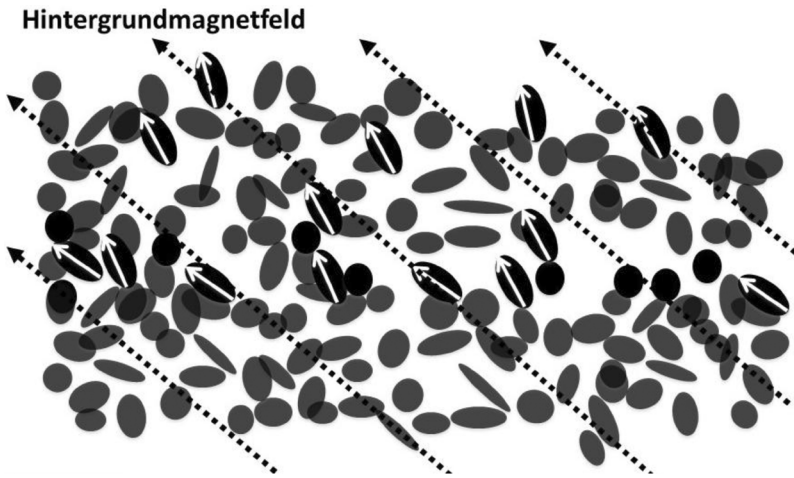


Abb 4: Schematische Darstellung der Ausrichtung magnetisierter Staubteilchen (schwarz mit weißem, die Magnetisierungsrichtung angegebendem Pfeil) in einem Hintergrundmagnetfeld (gestrichelte Pfeile). Die grauen Partikel sind silikatischer Natur (nach Fu und Weiss, 2012).

Eine remanente Magnetisierung eines kleinen planetaren Körpers kann nach heutiger Kenntnis durch zwei Prozesse entstehen. Zum einen ist vorstellbar, dass sich magnetisierte Staubteilchen unter dem Einfluss ihrer wechselseitigen magnetischen Kräfte so anlagern, dass sie im Laufe der Zeit größere magnetisierte Körper bilden. Diese sogenannte Accretional Attractive Remanent Magnetization (AARM) wurde erstmals von Nübold und Glaßmeier (2000) genauer anhand von theoretisch-numerischen Experimenten und im Labor untersucht. Dabei zeigte sich aber, dass sich nicht nur magnetisierte Teilchen zu anderen magnetisierten Teilchen gesellen, sondern auch silikatische Teilchen dem Verbund beitreten. Auf die Masse bezogen kann so keine starke Magnetisierung erreicht werden.

Fu & Weiss (2007) haben daher einen anderen Mechanismus vorgeschlagen: Accretional Detrital Remanent Magnetization (ADRM). Das ADRM-Modell ähnelt dem Prozess, durch den in terrestrischen Sedimenten eine remanente Magnetisierung entstehen kann (siehe z.B. Soffel 1991). In einem umgebenden Magnetfeld richten sich magnetisierte Körper längs des Feldes aus. Findet keine Ausrichtung statt, dann können sich die Magnetfelder entgegengesetzt orientierter magnetischer Dipole aufheben. Sedimentieren diese Teilchen aber in einem starken Hintergrundfeld, so ergibt sich eine resultierende Magnetisierung, die dann die Richtung des umgebenden Hintergrundfeldes aufweist (Abb. 4).

Diesem Ausrichtungsprozess stehen aber andere Prozesse entgegen. So wirken die gasdynamische Turbulenz in der proto-planetaren Scheibe und thermisch be-

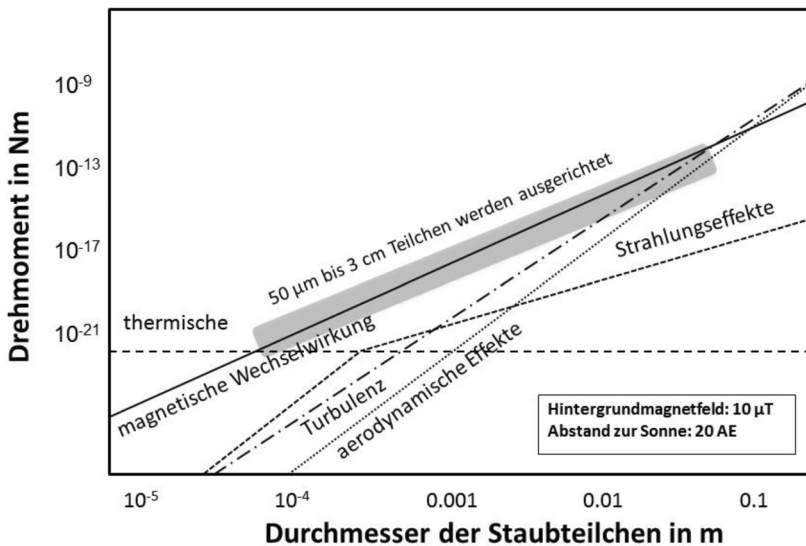


Abb 5: Auf Staubteilchen wirkende, ausrichtende Drehmomente wie thermisch bedingte Stöße, Strahlungseffekte, Turbulenz, aerodynamische Ausrichtung nicht-sphärischer Teilchen und magnetische Ausrichtung. Bei einem angenommenen Magnetfeld der Stärke $10 \mu\text{T}$ (der Erdmagnetfeld in Braunschweig hat eine Stärke von etwa $50 \mu\text{T}$) überwiegen die magnetischen, ausrichtenden Drehmomente im Größenbereich $50 \mu\text{m} - 3 \text{ cm}$ (nach Fu und Weiss, 2012).

dingte Stöße zwischen den Teilchen diesem Ausrichtungsprozess entgegen. Auch aerodynamische Effekte sind zu berücksichtigen, falls die Teilchen nicht sphärisch sind. Und Strahlungseffekte behindern die Ausrichtung ebenfalls. Es kommt also darauf an, wie stark die magnetischen Drehmomente, die die Teilchen ausrichten, im Vergleich zu anderen Drehmomenten sind. Fu & Weiss (2012) haben für den ADRM-Prozess eine sehr genaue Analyse der verschiedenen Einflussfaktoren durchgeführt (Abb. 5). Falls das umgebende Magnetfeld von ausreichender Größe ist, dann sollte für magnetisierte Staubteilchen der Größe $50 \mu\text{m}$ bis 3 cm eine Ausrichtung und damit eine signifikante remanente Magnetisierung kometaren Materials möglich sein. Der ADRM-Prozess ist nicht nur interessant, weil er eine Magnetisierung des Materials erklären, sondern auch weil er als eine Art Messgerät für die Stärke des Magnetfeldes im solaren Nebel dienen kann.

Falls das Material, aus dem Chury aufgebaut ist, magnetisiert ist, dann kann das resultierende Magnetfeld in guter erster Näherung als Dipolfeld beschrieben werden. Bei Annäherung an die Oberfläche sollte dann eine mit abnehmendem Abstand signifikante Zunahme des Feldes beobachtet werden. Eine solche Zunahme wurde nicht beobachtet. Abb. 6 zeigt die Magnetfeldmessungen, die vom Magnetmeter

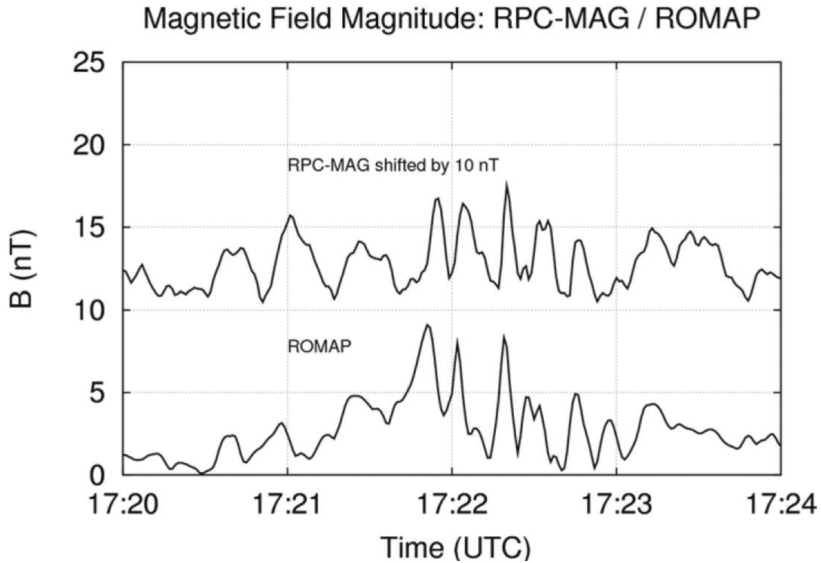


Abb 6: Zeitliche Variation der Magnitude des Magnetfeldes kurz vor der zweiten Landung an der Oberfläche Churys und an Bord Rosettas. Die Variationen sind hochkorreliert und lassen darauf schließen, dass nahe und an der Oberfläche lediglich das durch das Singen geprägte interplanetare Magnetfeld zu beobachten ist (nach Auster u.a., 2015).

an Bord Philae nahe der Oberfläche des Nukleus gemacht wurden. Es ist keine wesentliche Änderung des Feldes zwischen Philae und am Mutterschiff Rosetta in etwa 20 km Abstand zu erkennen. Daraus kann eindeutig geschlossen werden, dass das Material des Nukleus keine nennenswerte Magnetisierung besitzt. Die durch das Landeromagnetometer aufgezeichneten Variationen des Magnetfeldes sind nahezu identisch mit denen, die an Bord Rosettas beobachtet wurden. Das Singen des Kometen ist demnach ein über weite Raumbereiche in der Wechselwirkungsregion bis hinunter zur Oberfläche zu beobachtendes Phänomen.

Aus der Lage Philae und weiteren detaillierten Betrachtungen lässt sich eine Magnetisierung des Nukleusmaterials von $< 6 \cdot 10^{-7} \text{ Am}^2/\text{kg}$ ab ableiten. Zum Vergleich: Die Magnetisierung eines Stabmagneten liegt bei etwa $5 \cdot 10^1 \text{ Am}^2/\text{kg}$. Mondgestein besitzt eine Magnetisierung von $10^{-6} \text{ Am}^2/\text{kg}$ und SNC-Meteoriten, als deren Mutterkörper der Planet Mars angesehen wird, weisen einen Wert von $5 \cdot 10^{-4} \text{ Am}^2/\text{kg}$ auf. Man darf also schlussfolgern, dass der Nukleus des Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko ein im Großen unmagnetisierter Körper ist (Auster et al. 2015). Dies schließt die Existenz magnetisierter Stäube allerdings nicht aus, deutet lediglich darauf hin, dass auf Skalen größer als 5 cm, dem minimalen Abstand zwischen dem Magnetometersensor auf Philae zur Oberfläche, keine

geordneten magnetisierten Strukturen vorliegen. Falls magnetisierte Stäube existieren, dann muss ihre Orientierung chaotisch sein, so dass sich die magnetischen Felder der einzelnen Staubteilchen wechselseitig aufheben.

Die abenteuerliche Flugbahn Philaes konnte hochgenau anhand kinematischer Betrachtungen und der Magnetfeldmessungen des Mutterschiffs Rosetta und ihrer Tochter Philae rekonstruiert werden (Heinisch et al. 2016; Heinisch et al. 2017). Das Singen des Kometen spielt hier wieder eine entscheidende Rolle. Vor der Trennung von Rosetta wurde ein Drallrad an Bord Philaes aufgespannen, um so eine Achsenstabilisierung des Landers während seines Abstiegs zur Oberfläche zu gewährleisten. Beim ersten Oberflächenkontakt sollte dieses Drallrad dann abgeschaltet und der Drehimpuls auf den Nukleus übertragen werden. Die missglückte Landung hatte aber zur Folge, dass das Drallrad zwar abgeschaltet, sein Drehimpuls aber auf den Lander Philae insgesamt übertragen wurde, Philae also in eine nicht geplante Rotation versetzt wurde. Philae rotierte und taumelte daher nach dem ersten Oberflächenkontakt in völlig unbekannter Art und Weise um seine Körperachse.

Nun kann aber das Magnetometer auf Philae vereinfacht als magnetischer Kompass betrachtet werden. Fest montiert im Bezugssystem des Landers rotierte dieser Kompass ebenfalls unbekannt im Raum. Ließe man einen Kompass an der Erdoberfläche entsprechend herumtaumeln, so würde die Bewegung der Kompassnadel Informationen über dieses Taumeln liefern, Information aus der sich dann die Rotationseigenschaften des Körpers rekonstruieren lassen. Da Chury kein globales Magnetfeld besitzt, konnte eine einfache Bestimmung der Rotationseigenschaften nicht durchgeführt werden. Da das Singen des den Nukleus umgebenden Plasmas nahezu identisch am Ort Rosettas und Philaes nahe der Oberfläche war (Abb. 7), konnte durch eine Korrelationsrechnung die Lage des Landers im Raum sehr präzise bestimmt werden. Das Koordinatensystem, in dem die Rosettamessungen durchgeführt wurden, war sehr gut bekannt. Nun galt es, das Koordinatensystem des rotierenden Landers so zu drehen, dass eine hinreichend gute Korrelation zwischen den Magnetfeldkomponenten Rosettas und Philaes erreicht wurde. So entstanden zeitlich hochaufgelöste Drehmatrizen, die es erlaubten, die Lage des Landers sehr genau zu bestimmen. Die Rotationsfrequenz konnte darüber hinaus aus spektralen Betrachtungen der Magnetfeldmessungen auf Philae bestimmt werden.

Chury ist also ein im Großen unmagnetischer Körper. Scheinbar ein enttäuschendes Ergebnis, auch wenn die Magnetfeldmessungen es ermöglichten, die Lage des Landers im Raum während seines Irrfluges über die Kometenoberfläche zu bestimmen. Doch muss man berücksichtigen, dass Chury auch als eine Art magnetischer Sensor betrachtet werden kann, da jede Information über die Magnetisierung Information über die Stärke der Magnetfelder in der proto-planetaren Scheibe zurzeit der Entstehung der Planeten und anderer planetarer Körper liefert.

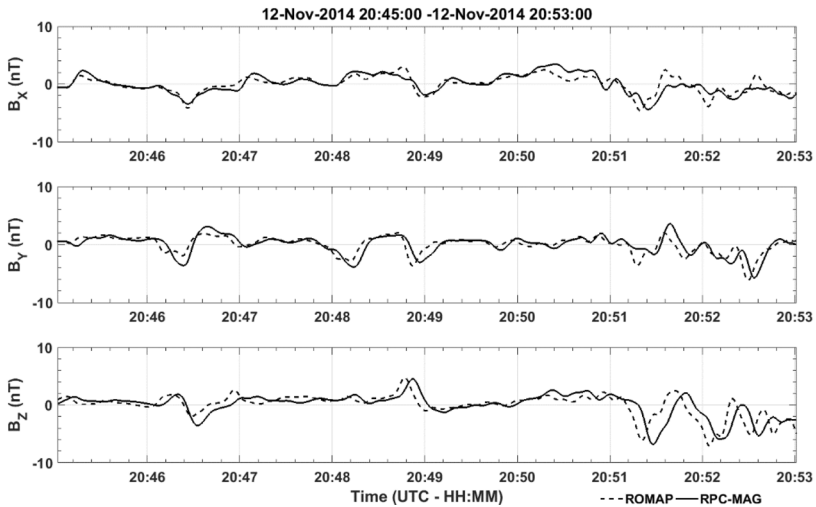


Abb 7: Beispiel für gleichzeitige Messungen des Magnetfeldes im Raum und an der Oberfläche nachdem das Koordinatensystem des Landers bereits an das Rosettas angepasst wurde. Kleine zeitliche Verzögerungen der Maxima und Minima deuten auf Ausbreitungseffekte der Plasmawellen hin, die das Singen verursachen. Aus ihnen lässt sich z.B. die Wellenlänge abschätzen (nach Richter u.a., 2016).

Warum besteht ein so großes Interesse an der Kenntnis dieser Magnetfelder?

Nach heutiger Vorstellung ist unser Sonnensystem durch den gravitativen Kollaps einer interstellaren Gas- und Staubwolke entstanden. Dieser Kollaps hätte eigentlich dazu führen müssen, dass nicht nur der Großteil der Masse in unserer Sonne konzentriert wurde, sondern auch der Drehimpuls überwiegend in der Sonne gespeichert wurde. Dies ist aber nicht der Fall.

Zwar ist der deutlich überwiegende Teil der Masse der ursprünglichen, kollabierten Wolke in der Sonne konzentriert, doch der Drehimpuls wurde von den Planeten aufgenommen. Dieser Beobachtungsbefund bedingt einen Prozess für den radialen Transport von Drehimpuls von innen nach außen.

Drehimpulstransport kann z.B. durch Turbulenz bewerkstelligt werden. Direkt an der Erdoberfläche sind Reibungseffekte für die Korotation des atmosphärischen Gases mit der festen Erde verantwortlich. Diese Korotation setzt sich bis in große Höhen fort. Der dafür erforderliche Drehimpulstransport ist Folge der Scherviskosität des atmosphärischen Gases. Turbulenz, hervorgerufen durch Temperaturunterschiede, erhöht die effektive Viskosität erheblich. So ist in der terrestrischen Atmosphäre ein ausreichender vertikaler Transport des Impulses gewährleistet.

Prinzipiell ist ein solcher Mechanismus auch im solaren Nebel vorstellbar. Doch zeigen Abschätzungen, dass die normale Viskosität in gravitativ kollabierenden Gas- und Staubwolken, sogenannten Akkretionsscheiben, nicht ausreichend ist, um den erforderlichen nach außen gerichteten Drehimpulstransport zu gewährleisten (siehe z.B. Balbus & Hawley 1998). Durch Turbulenz deutlich erhöhte Viskosität ist ein möglicher Prozess, um eine hohe effektive Viskosität zu erzielen. Dies erfordert aber physikalische Prozesse, die wiederum die Turbulenz erzeugen. Ein solcher Prozess ist die Magnetorotationsinstabilität, als deren Ursache die radiale Variation der Geschwindigkeit der Materialien um die entstehende Sonne gilt.

Differentielle Rotation ist Folge der Keplerbewegung der Materialien um die Sonne. Die Umlaufzeit der Erde um die Sonne beträgt ein Jahr. Merkur benötigt für seine Umrundung lediglich 88 Erdtage oder 0,24 Jahre. Jupiter, in einem Abstand zur Sonne zwischen etwa 4 – 6,5 AE (1 astronomische Einheit AE entspricht dem Abstand der Erde zur Sonne) benötigt dagegen bereits 11,86 Jahre. Und Neptun schafft eine Umrundung erst nach 164,8 Jahren. Die dazu korrespondierenden Bahngeschwindigkeiten sind: 47,9 km/s (Merkur), 29,8 km/s (Erde), 13,1 km/s (Jupiter), 5,4 km/s. Die äußeren Planeten bewegen sich deutlich langsamer um die Sonne als die inneren. Dies gilt dann auch näherungsweise für Gase und Stäube.

Differentielle Rotation ist immer mit einer Verscherung des strömenden Mediums verbunden. Und eine solche Verscherung stellt keinen stabilen Zustand dar. Strömt z.B. Luft seicht über eine Wasseroberfläche, dann stellt diese Grenzflächensituation auch eine Situation mit Geschwindigkeitsscherung dar, denn das Wasser ruht, die Luft bewegt aber sich. Als Folge dieser Scherströmungssituation entstehen an der Wasseroberfläche Wellenbewegungen. Diesen Prozess bezeichnet man auch als Kelvin-Helmholtz-Instabilität (Helmholtz 1868). Energie und Impuls, die für die Anregung der Wellen an der Wasseroberfläche erforderlich sind, entstammen der Luftströmung, die dadurch abgebremst wird. Es werden also Impuls und Energie von der Luft auf das Wasser übertragen.

Ähnliches geschieht nun auch in differentiell strömenden Akkretionsscheiben. Die radiale Scherströmung wird instabil und Drehmoment und Drehimpuls werden von innen nach außen transportiert. Um eine ausreichende Kopplung zwischen Gasvolumina zu gewährleisten ist ein Magnetfeld erforderlich. Aufgrund der geringen Dichte sind Reibungskräfte hier nicht ausreichend. Ist aber das Gas zumindest partiell ionisiert, hat es demnach Plasmaeigenschaften, dann spielen Lorentzkräfte $\vec{j} \times \vec{B}$ eine große Rolle. Hier bezeichnet \vec{j} die elektrische Stromdichte und \vec{B} den Magnetfeldvektor. Mit dem Ampèreschen Gesetz $\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$ lässt sich die Lorentzkraftdichte umformen zu $\vec{j} \times \vec{B} = \nabla B^2 / (2\mu_0) + (\vec{B} \cdot \nabla) \vec{B} / \mu_0$. Der erste Term auf der rechten Seite beschreibt den magnetischen Druck, der zweite Term die magnetische Spannung. Es ist dieser Spannungsterm, der das

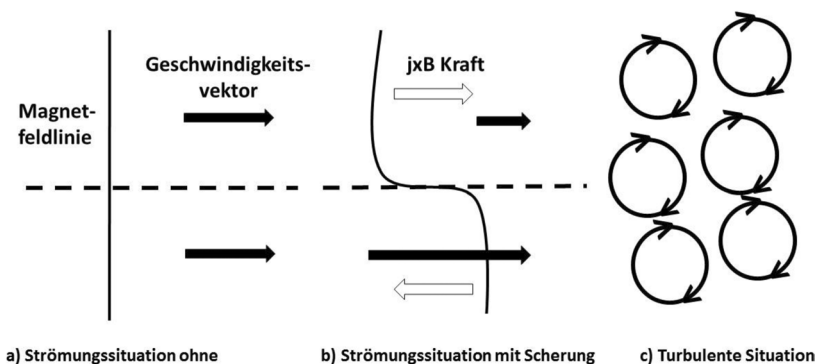


Abb. 8: Schematische Darstellung der Kopplung von Strömungsfeld und Magnetfeld. Bei fehlender Scherung (a) bewegt sich die magnetische Feldlinie mit der Strömung. Tritt Scherung auf (b), dann wird die Feldlinie ebenfalls verschert und magnetische Spannungen wirken, die benachbarte Strömungsregionen verkoppeln. Ist die Scherung über den gesamten Raumbereich verteilt (c), liegt eine Situation mit differentieller Rotation vor, dann kommt es zu starker Turbulenz und Vermischung und Austausch von Drehimpuls.

Magnetfeld zu einer Art von Feder werden lässt. Magnetische Feldlinien versuchen immer, sich zu verkürzen und zu begradigen.

In Plasmen sind die Magnetfelder eng an das ionisierte Gas gekoppelt. Magnetfeldlinien sind gewissermaßen im Plasma eingefroren. Bewegt sich das Gas, dann bewegen sich auch die magnetischen Feldlinien. Verändert sich die Topologie des Magnetfeldes, dann zieht dies entsprechende Bewegungen des Plasmas nach sich. Da wegen der Divergenzfreiheit des magnetischen Feldes, $\nabla \cdot \vec{B} = 0$, Magnetfeldlinien quer zu den verscherten Strömungslinien der Gasbewegung verlaufen können, kann man magnetische Feldlinien sehr anschaulich als magnetische Federn betrachten, die benachbarte Strömungslinien verkoppeln. Über diese magnetischen Federn erfolgt dann der Austausch von Drehimpuls. Innen liegende, schnelle Gasvolumina werden abgebremst, außen liegende werden beschleunigt (Abb.8).

Durch diesen Prozess der Magnetorotationsinstabilität wird eine intensive Kopplung der Volumina in radialer Richtung ermöglicht. Der dann radial nach außen gerichtete Drehimpulstransport macht auch weiteren Massentransport in Akkretionsscheiben nach innen möglich. Aber dieser Prozess benötigt geeignete Magnetfelder. Ist die magnetische Feldstärke zu klein, dann tritt der Prozess nicht auf. Ist die Feldstärke zu groß, dann treten zu große magnetische Spannungen auf und das System wird zu steif. Es kommt zu Behinderungen der Gasbewegung. Auch ist eine ausreichend große elektrische Leitfähigkeit erforderlich, es muss ein ausreichend ionisiertes Gas vorliegen. Dies erfordert aber einen Ionisationsprozess.

Die stellare UV-Strahlung ist hier förderlich, auch hochenergetische Elektronen stehen in Akkretionsscheiben für die Ionisation zur Verfügung.

Allerdings ist über die genauen Bedingungen in der proto-planetaren Scheibe wenig bekannt. Die Vermessung der magnetischen Eigenschaften des Nukleus von 67P/Churyumov-Gerasimenko liefern hier wichtige neue Informationen. Denn ein Vergleich der Messergebnisse mit den theoretischen Modellen und Abschätzungen von Fu & Weiss (2012) lassen auf Magnetfeldstärken deutlich kleiner als $10 \mu\text{T}$ in dem Gebiet und zu der Zeit schließen, in dem und zu der Chury entstanden ist. Philae darf daher als Paläo-Sonde für die Vermessung der Magnetfelder in der proto-planetaren Scheibe betrachtet werden, die geeignete Proxyinformation liefert. Mit Rosetta und Philae kein globales Magnetfeld entdeckt zu haben ist somit ein wichtiges wissenschaftliches Ergebnis.

Natürlich sind weitere Paläo-Sondenmessungen erforderlich. Eine zukünftige Möglichkeit dafür bietet die japanische Hayabusa II-Mission, die im Herbst 2018 den Asteroiden Ryugu erreichen wird, von dessen Oberfläche Staub aufsammeln soll und zur Erde zurückbringen wird. An Bord dieser Raumsonde befindet sich auch ein vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt federführend entwickeltes Landegerät (Ho et al. 2017), der Mobile Asteroid Surface Scout (MASCOT). Unter den vier wissenschaftlichen Messgeräten MASCOTs befindet sich auch ein an der Technischen Universität Braunschweig entwickeltes und betriebenes Magnetometersystem (Hercik et al. 2017). Wieder sollen die magnetischen Eigenschaften eines kleinen Körpers in unserem Sonnensystem genauer untersucht werden. Die Landung von MASCOT auf der Oberfläche von Ryugu soll im Herbst 2018 erfolgen.

Danksagung

Mein Dank für Ihren unermüdlichen Einsatz im Rahmen des Rosetta-Projektes gilt meinen Kollegen und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, ohne deren Enthusiasmus die Technische Universität Braunschweig nicht so viel Freude an der Rosetta-Mission gehabt hätte: Hans-Ulrich Auster, Jürgen Blum, Dragos Constantinescu, Willi Exner, Dennis Frühauff, Karl-Heinz Fornacon, Kathrin Gebauer, Charlotte Götz, Bastian Gundlach, Daniel Heyner, Philipp Heinisch, David Hercik, Evelyn Liebert, Patrick Meier, Uwe Motschmann, Christian Nabert, Katharina Ostaszewski, Anita Przyklenk, Ingo Richter und Bernd Stoll.

Literaturhinweise.

AUSTER, H.U., I. APATHY, G. BERGHOFER, A. REMIZOV, R. ROLL, K.H. FORNACON, K.H. GLASSMEIER, G. HAERENDEL, I. HEJJA, E. KÜHRT, W. MAGNES, D. MOEHLMANN, U. MOTSCHMANN, I. RICHTER, H. ROSENBAUER, C.T. RUS-

SELL, J. RUSTENBACH, K. SAUER, K. SCHWINGENSCHUH, I. SZEMEREY & R. WAESCH (2007): ROMAP: ROSETTA Magnetometer and Plasma Monitor – Space Sci. Rev. **128**: 221–240.

AUSTER, H.U., I. APATHY, G. BERGHOFFER, K.H. FORNACON, A. REMIZOV, C. CARR, C. GÜTTLER, G. HAERENDEL, P. HEINISCH, D. HERCIK, M. HILCHENBACH, E. KÜHRT, W. MAGNES, U. MOTSCHMANN, I. RICHTER, C.T. RUSSELL, A. PRZYKLENK, K. SCHWINGENSCHUH, H. SIERKS & K.H. GLASSMEIER (2015): The nonmagnetic nucleus of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. – Science, 349, doi:10.1126/science.aaa5102.

BALBUS, S.A. & J.F. HAWLEY (1998): Instability, turbulence, and enhanced transport in accretion discs. – Rev. Mod. Phys., **70**: 1–53.

BIBRING, J.P. et al. (2009): ROSETTA LANDER ("PHILAE") Investigations, in: SCHULZ, R., C. ALEXANDER, H. BOEHNHARDT & K.H. GLASSMEIER (Hrsg.), Rosetta – ESA's Mission to the Origin of the Solar System. – Springer-Verlag, New York, S. 589ff.

FU, R. & B.P. WEISS (2012): Detrital remanent magnetization in the solar nebula. – J. Geophys. Res., 117, E02003, doi:10.1029/2011JE003925.

GLASSMEIER, K.H., A.J. COATES, M.H. ACUNA, M.L. GOLDSTEIN, A.D. JOHNSTONE, F.M. NEUBAUER & H. REME (1989): Spectral characteristics of low-frequency plasma turbulence upstream of comet p/Halley – J. Geophys. Res. **94**: 7–48.

GLASSMEIER, K.H. (1995): Kometen im Sonnenwind. – Carolo-Wilhelmina Mitteilungen XXX, Heft I, 13–26.

GLASSMEIER, K.H., H. BOEHNHARDT, D. KOSCHNY, E. KÜHRT & I. RICHTER (2007a): The ROSETTA Mission: Flying towards the Origin of the Solar System, Space – Sci. Rev. **128**: 1–21.

GLASSMEIER, K.H., I. RICHTER, A. DIEDRICH, G. MUSMANN, U. AUSTER, U. MOTSCHMANN, A. BALOGH, C. CARR, E. CUPIDO, A. COATES, M. ROTHER, K. SCHWINGENSCHUH, K. SZEGÖ & B. TSURUTANI (2007b): RPC-MAG: The Fluxgate Magnetometer in the ROSETTA Plasma Consortium. – Space Sci. Rev. **128**: 649–670.

GLASSMEIER, K.H. (2008): BepiColombo – Zur Genese eines Weltraumprojektes. – Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft, Jahrbuch 2008, p. 81–91.

GLASSMEIER, K.H. (2017): Interaction of the solar wind with comets: a Rosetta perspective – Phil. Trans. R. Soc. A, 375, 20160256, doi:10.1098/rsta.2016.0256.

HEINISCH, P., H.U. AUSTER, I. RICHTER, D. HERCIK, E. JURADO, R. GARMIER, C. GÜTTLER & K.H. GLASSMEIER (2016): Attitude reconstruction of ROSETTA's Lander PHILAE using two-point magnetic field observations by ROMAP and RPC-MAG – Acta Astronautica **125**: 174–182.

HEINISCH, P., H.U. AUSTER, D. PLETTEMEIER, W. KOFMAN, A. HERIQUE, C. STATZ, R. HAHNEL, Y. ROGEZ, I. RICHTER, M. HILCHENBACH, E. JURADO, R. GARMIER, T. MARTIN, F. FINKE, C. GÜTTLER & K. H. GLASSMEIER (2017): – *Acta Astronautica*, **140**: 509–516.

HELMHOLTZ, VON H. (1868): Über diskontinuierliche Flüssigkeitsbewegungen – Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin **23**: 215–228.

HERCIK, D., H.U. AUSTER, J. BLUM, K.H. FORNACON, M. FUJIMOTO, K. GEBAUER, C. GÜTTLER, O. HILLENMAIER, A. HOERDT, E. LIEBERT, A. MATSUOKA, R. NOMURA, I. RICHTER, B. STOLL, B.P. WEISS & K.H. GLASSMEIER (2017): The MASCOT Magnetometer – *Space Sci. Rev.* **208**: 433–449, doi:10.1007/s11214-016-0236-5.

HO, T.M., V. BATURKIN, C. GRIMM, J.T. GRUNDMANN, C. HOBBIE, E. KSENIK, C. LANGE, K. SASAKI, M. SCHLOTTERER, M. TALAPINA, N. TERMTANASOMBAT, E. WEJMO, L. WITTE, M. WRASMANN, G. WUEBBELS, J. ROESLER, C. ZIACH, R. FINDLAY, J. BIELE, C. KRAUSE, S. ULAMEC, M. LANGE, O. MIERHEIM, R. LICHTENHELDT, M. MAIER, J. REILL, H.-J. SEDLMAYR, P. BOUSQUET, A. BELLION, O. BOMPIS, C. CENAC-MORTHE, M. DELEUZE, S. FREDON, E. JURADO, E. CANALIAS, R. JAUMANN, J.-P. BIBRING, K.H. GLASSMEIER, D. HERCIK, M. GROTT, L. CELOTTI, F. CORDERO, J. HENDRIKSE & T. OKADA (2017): MASCOT – The Mobile Asteroid Surface Scout Onboard the Hayabusa2 Mission – *Space Sci. Rev.* **208**: 339–374, doi:10.1007/s11214-016-0251-6.

KELLER, H.U. et al. (2009): OSIRIS: The Scientific Camera System Onboard Rosetta, in: SCHULZ, R., C. ALEXANDER, H. BOEHNHARDT & K.H. GLASSMEIER (Hrsg.), *Rosetta – ESA's Mission to the Origin of the Solar System*. – Springer-Verlag, New York, S. 315ff, 2009.

MEIER, P., K.H. GLASSMEIER & U. MOTSCHMANN (2016): Modified ion-Weibel instability as a possible source of wave activity at comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. – *Ann. Geophys.* **37**: 691–707.

NEUBAUER, F.M., K.H. GLASSMEIER, M. POHL, J. RAEDER, M.H. ACUNA, L.F. BURLAGA, N.F. NESS, G. MUSMANN, F. MARIANI, M.K. WALLIS, E. UNGSTRUP, H.U. SCHMIDT (1986): First results from the GIOTTO magnetometer experiment at comet Halley. – *Nature* **321**: 352–355.

NÜBOLD, H. & K.H. GLASSMEIER (2000): Accretional remanence of magnetized dust in the solar nebula. – *Icarus* **144**: 149–159.

PÄTZOLD, M., T. ANDERT, M. HAHN, S. W. ASMAR, J. P. BARRIOT, M. K. BIRD, B. HÄUSLER, K. PETER, S. TELLMANN, E. GRÜN, P. R. WEISSMAN, H. SIERKS, L. JORDA, R. GASKELL, F. PREUSKER, F. SCHOLTEN (2016): A homogeneous nucleus for comet 67P/Churyumov-Gerasimenko from its gravity field. – *Nature* **530**: 63–65.

RICHTER, I., C. KOENDERS, H. U. AUSTER, D. FRÜHAUFF, C. GÖTZ, P. HEINISCH, C. PERSCHKE, U. MOTSCHMANN, B. STOLL, K. ALTWEGG, J. BURCH, C. CARR, E.

CUPIDO, A. ERIKSSON, P. HENRI, R. GOLDSTEIN, J.-P. LEBRETON, P. MOKASHI, Z. NEMETH, H. NILSSON, M. RUBIN, K. SZEGÖ, B. T. TSURUTANI, C. VALLAT, M. VOLWERK & K. H. GLASSMEIER (2015): Observation of a new type of low-frequency waves at comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. – *Ann. Geophys.* **33**: 1031–1036.

RICHTER, I., H. U. AUSTER, G. BERGHOFER, C. CARR, E. CUPIDO, K. H. FORNAÇON, C. GOETZ, P. HEINISCH, C. KOENDERS, B. STOLL, B. T. TSURUTANI, C. VALLAT, M. VOLWERK & K. H. GLASSMEIER (2016): Two-point observations of low-frequency waves at 67P/Churyumov-Gerasimenko during the descent of PHILAE: comparison of RPCMAG and ROMAP. – *Ann. Geophys.* **34**: 609–622.

SOFFEL, H. CHR. (1991): *Paläomagnetismus und Archäomagnetismus*. – Springer-Verlag, Berlin.

KLASSENSITZUNGEN

Gedächtnisdiebe bei der Arbeit: Neue Einsichten in die Ursachen der Alzheimer-Erkrankung*

MARTIN KORTE

Abteilung Zelluläre Neurobiologie, TU Braunschweig, Spielmannstraße 7,
DE-38106 Braunschweig, E-Mail: m.korte@tu-braunschweig.de

„Das Gedächtnis verbindet die zahllosen Einzelphänomene zu einem Ganzen, und wie unser Leib in unzählige Atome zerstieben müsste, wenn nicht die Attraktion der Materie ihn zusammenhielte, so zerfiele ohne die bindende Macht des Gedächtnisses unser Bewusstsein in so viele Splitter, als es Augenblicke zählt“.

Ewald Hering, 1897

Unser Gedächtnis sitzt gleichsam an einem imaginären Webstuhl und stellt Gedächtnisinhalte her, bessert sie aus, stützt sie zurecht oder verstärkt sie und macht dadurch die Erlebnismuster unserer aktuellen Erfahrungen überhaupt erst verstehbar. Es kann dabei starke Assoziationen nutzen, um Erinnerungen in großen Mengen in das Bewusstsein einzuweben, so dass wir ein kontinuierliches Bewusstsein erleben.

Wie wirkmächtig dieser Meisterweber in unserem Kopf ist, zeigt sich auf dramatische Weise, wenn das Gedächtnistuch in unserem Kopf quasi von Motten zerfressen wird, Löcher entstehen und es sich langsam in Einzelteile auflöst, bis es ganz und gar zerschlissen ist. Zuerst entfallen ihm Fakten der Lebensgeschichte, wodurch die Inseln der Erinnerung immer kleiner werden, bis am Ende oft der Sinn für Kausalität ebenso zerfällt wie das Erleben der Kontinuität des Selbst. Die Zukunft zu planen, wird unmöglich. Wenn Menschen unter einem Gedächtnisverlust leiden – sei es eine Amnesie nach einer Operation, ein Verlust des autobiographischen Gedächtnisses aufgrund einer Alkoholabhängigkeit (Korsakow-Syndrom) oder eine Alzheimer-Demenz – ist der Verlust der autobiographischen Vergangenheit das, was sowohl die Betroffenen als auch die Angehörigen am meisten schmerzt.

* Der Vortrag wurde am 10.02.2017 unter dem Titel „Zelluläre Grundlagen von Lernen, Gedächtnis und Vergessen“ in der Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

Dies ist aber nur ein Teil der schrecklichen Wahrheit, denn es wird den Patienten auch unmöglich, die Gegenwart zu interpretieren und sich die Zukunft vorzustellen. In dem Sinne sind wir voll und ganz durchdrungen vom Webtuch des Gedächtnisses: Unsere Gedächtnisprozesse erlauben Zeitreisen in die Vergangenheit, in die Zukunft, und selbst für Reisen an imaginäre Orte greifen wir auf sie zurück, wie der Harvard-Psychologe Daniel Schacter uns an einem Beispiel eindrücklich vor Augen führt. Patient „K“ hatte durch eine Amnesie nicht nur sein komplettes autobiographisches Gedächtnis verloren, er war auch nicht mehr imstande, einen einzigen Aspekt zu nennen, der ihm in der Zukunft begegnen könnte. „K“ waren also nicht nur die Gedächtniswerkzeuge abhandengekommen, um Episoden aus seinem Gedächtnis abzurufen, sondern auch die Denk-Werkzeuge, um die Zukunft zu antizipieren. Denn erst die Erfahrungen der Vergangenheit versetzen uns in die Lage, die Gegenwart vorwegzunehmen und die Zukunft zu imaginieren. Ohne Vergangenheit, ohne Gedächtnis, leben wir auch keine Zukunft – und die Gegenwart erscheint ohne Sinn, während die Vergangenheit untergeht wie einst Pompeji. Und diese Dramatik ist allgegenwärtig: Alle drei Sekunden bekommt ein Mensch irgendwo auf der Welt die Diagnose Demenz gestellt (und die Allermeisten sind hier vom Typ Alzheimer Demenz). Aktuell sind es 47 Millionen Betroffene. Das ist eine unvorstellbar große Zahl, die in jedem einzelnen Fall ein gravierendes persönliches Schicksal bedeutet.

1. Alzheimer Erkrankung

Allein die Vorstellung, sein Gedächtnis zu verlieren, ist beängstigend. Leider ist sie aber keine Phantasie, sondern in Form der Alzheimer Erkrankung mitten unter uns, millionenfach. Den Betroffenen kommt langsam aber sicher ihr gesamtes Gedächtnis abhanden: alles, was sie je erlebt und an Wissen erworben haben. Menschen, die an Alzheimer leiden, büßen im Krankheitsverlauf noch weitere kognitive Fähigkeiten ein (dazu gehören der Umgang mit Geld, die räumliche Orientierung und oft auch das Sprachvermögen), aber es ist der Gedächtnisverlust, der den Patienten und auch seine Angehörigen am meisten trifft. Denn mit dem Verlust des Gedächtnisses geht der Verlust vieler gemeinsamer Bande mit der Welt, den Menschen aus dem Umfeld und mit sich selbst einher.

Es gibt fünfzig verschiedene Formen der Demenz. Alzheimer ist die berühmteste und auch häufigste Form und mittlerweile im allgemeinen Sprachgebrauch namensgebend für jede Form des Gedächtnisverlustes im erkrankten alternden Gehirn. Man schätzt, dass 70% aller Demenz-Patienten an Alzheimer leiden. Im Zuge der Auswirkungen auf unser Gedächtnis sei diese Erkrankung hier exemplarisch beleuchtet als der gesellschaftliche relevanteste Gedächtnisdieb unserer Zeit. Wenn wir keine wirksamen Gegenmaßnahmen entwickeln, wird sich die Zahl der Demenz-Kranken dramatisch erhöhen. Ein paar Fakten:

- 2001 litten 24,4 Millionen Menschen weltweit an einer Alzheimer Demenz (AD), die Zuwachsrate wurde auf 4,6 Millionen neuerkrankte Menschen pro Jahr geschätzt.
- 2010 waren es bereits 36 Millionen Erkrankte.
- 2017 schätzt man, dass circa. 47 Millionen Menschen weltweit an ihr leiden (die Zahlen stammen aus dem Dachverband aller Alzheimer-Organisationen, dem Alzheimer's Disease International, kurz ADI), und alles deutet darauf hin, dass die Anzahl der Menschen mit AD sich alle zwanzig Jahre verdoppeln wird.
- 2030 rechnet man mit 75 Millionen erkrankten Menschen
- und im Jahr 2050 mit über 130 Millionen.
- Jedes Jahr diagnostizieren Ärzte mittlerweile fast zehn Millionen Neuerkrankungen (mehr als das Zweifache im Vergleich zum Jahr 2001).

Ein Großteil dieses starken Anstiegs kann auf Neuerkrankungen in Entwicklungsländern zurückgeführt werden: Während 2015 etwas mehr als die Hälfte (57 Prozent) aller Menschen mit Demenz in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen lebten, prognostiziert die ADI bis 2030 einen Anstieg auf 63 Prozent und bis 2050 auf 70 Prozent in diesen Regionen. Man schätzt, dass die Anzahl der Menschen mit einer Alzheimer Demenz in den nächsten zwanzig Jahren

- in Europa um ca. 40 Prozent,
- in Nordamerika um 63 Prozent,
- im südlichen Lateinamerika um 77 Prozent
- und in Industrieländern im asiatischen Pazifik um 89 Prozent ansteigen wird.
- im Vergleich dazu erwartet die ADI, dass der prozentuale Anstieg in Ostasien 117 Prozent, in Südasien 107 Prozent, im restlichen Lateinamerika 134 bis 146 Prozent und in Nordafrika und dem Mittleren Osten 125 Prozent betragen wird.

Allein in Deutschland leben wahrscheinlich 1,6 Million Demenzpatienten (von denen zwei Drittel an Alzheimer erkrankt sind) und auch deren Anzahl wird sich in Anlehnung an den weltweiten Trend mit der zunehmenden Alterung der Gesellschaft in den nächsten zwanzig Jahre verdoppeln, wenn nicht ein Gegenmittel gefunden sowie Präventionsmöglichkeiten erforscht und genutzt werden. Die Zahlen aus den USA sind ebenfalls beeindruckend: Dort leben über sechs Millionen Erkrankte (2007 waren es „nur“ 3,5 Millionen). Um die Zahlen einordnen zu können: Allein in den USA sind 2016 viermal mehr Menschen an Alzheimer erkrankt, als Menschen weltweit bei Verkehrsunfällen umkommen! Anders ausgedrückt: In Europa, ebenso wie in den USA, bedeutet das, dass von

1000 Menschen 150 von AD betroffen sein werden. Zum Vergleich: Zwei Menschen von 1000 erleiden einen Schlaganfall, einer von 1000 ein Gehirntrauma durch einen Unfall, zehn von 1000 erkranken an Parkinson.

Erdrückende Zahlen, die belegen wie wichtig es ist, AD zu bekämpfen. Die Wahrscheinlichkeit, zu erkranken, steigt mit dem Alter; deshalb wird die Krankheit mit der Zunahme des Durchschnittsalters weiter derart galoppierend voranschreiten. Die weltweit durch die Alzheimer-Krankheit verursachten Kosten belaufen sich nach Schätzungen des renommierten World Alzheimer Report auf 800 Milliarden Euro (wenn diese Ausgaben allein für Alzheimer in einem Land wären, so entspräche die Summe dem Bruttosozialprodukt des 18. reichsten Landes der Erde). Bereits im Jahre 2020 werden die Ausgaben die Billionengrenze überschreiten. Die Pflege eines Alzheimerpatienten in Deutschland kostet im Jahr über 30 000 Euro. Die Alzheimer Erkrankung kann über viele Jahre voranschreiten, oft brauchen die Betroffenen mehr als ein Jahrzehnt lang Pflege. Dabei belaufen sich die Kosten pro Jahr allein für Deutschland auf 45 Milliarden Euro für die medizinische Versorgung von Alzheimer Patienten. Wenn die Prognosen tatsächlich stimmen, wird ein erheblicher Teil des Gesundheitsbudgets der Bundesrepublik Deutschland allein für die Versorgung von Alzheimer Patienten verschlungen werden! Da erstaunlicherweise keine verlässlichen Daten vorliegen, weil viele Patienten zu Hause unter großem Einsatz naher Angehöriger gepflegt werden, sind dies nur Schätzungen.

Diese nackten Zahlen lassen die Schicksale, die sich hinter der Diagnose Alzheimer verbergen, nur erahnen. Die Erkrankung trifft dabei nicht nur den Patienten selbst, sondern immer die gesamte Familie, vor allem diejenigen, die es übernehmen, die Patienten zu pflegen. Kurzum: AD ist ein gesellschaftliches Phänomen von höchster Brisanz.

2. Molekulare Ursachen der Alzheimer Erkrankung

Die Alzheimer Demenz hat ihre Ursachen im Verlust von Synapsen und Nervenzellen. Der Untergang beginnt in den Gehirnarealen, die mit wichtigen Gedächtnisaufgaben betraut sind.

Neurowissenschaftler suchen intensiv nach Möglichkeiten, den schleichenden Gedächtnisverlust zu stoppen oder gar rückgängig zu machen. Dafür müssen sie aber zunächst die Vorgänge im Gehirn der Betroffenen verstehen und AD eindeutig diagnostizieren. Neben den psychologischen Methoden der Befragung und den Tests, die Aufschluss über die Wahrnehmungs-, Denk- und Gedächtnisleistung der Patienten geben, kommt mittlerweile auch die Magnetresonanztomografie, kurz MRT oder Kernspin genannt, zum Einsatz. Mit ihrer Hilfe lassen sich Gehirnstrukturen im Detail sichtbar machen und Gehirnveränderungen erkennen, die typisch für eine Alzheimer Erkrankung sind.

Die Frage, die sich viele Angehörige, aber auch Wissenschaftler stellen, ist, warum gerade unser autobiographisches und unser Faktengedächtnis so stark durch die Alzheimer-Erkrankung beeinträchtigt werden. Warum gelingt es AD-Patienten nicht, Informationen aus dem Kurzzeit- in das Langzeitgedächtnis zu überführen? So mysteriös die Krankheit bisher in ihren Ursachen, ihrem Beginn und ihrem Verlauf ist, dank intensiver Forschung wissen wir immerhin, warum gerade Gedächtnisprozesse betroffen sind.

Erstens kann man anführen, dass die Fähigkeit der Synapsen, sich plastisch zu verändern, schon sehr früh im Krankheitsverlauf eingeschränkt ist – und damit die Fähigkeit, Neues zu lernen. Dies betrifft vor allem den Hippocampus und die daran angrenzenden Strukturen, was in der Konsequenz bedeutet, dass sowohl das Abspeichern als auch der Abruf von Informationen aus dem deklarativen Gedächtnis erschwert ist. Anfang 2017 konnte nachgewiesen werden, dass auch die zellulären Prozesse der Gedächtnisbildung wie die synaptische Verstärkung (Langzeit-Potenzierung, LTP) bei AD-Patienten beeinträchtigt ist und daraus resultierend das Abspeichern neuer Informationen nahezu unmöglich wird.

Zweitens sind auch die modulatorischen Neurotransmitter-Systeme im Gehirn von AD-Patienten schon zu Beginn der Erkrankung nur noch eingeschränkt funktionsfähig. Diese durch die ausgeschütteten Botenstoffe definierten Subsysteme sind besonders wichtig für den Übergang vom Kurz- zum Langzeitgedächtnis. Hier sind vor allem die Acetylcholin und Noradrenalin haltigen Nervenzellen zu nennen, die frühzeitig beginnen abzusterben. Cholinerge Neurone (sie produzieren Acetylcholin und schütten es aus) liegen vor allem im Nucleus basalis, einem Gehirnareal, das im vorderen, unteren Teil des menschlichen Gehirns liegt. Durch seine Verbindungen in den Hippocampus und den Stirnlappen hinein hat es eine große Bedeutung für die Aufmerksamkeit sowie für Lern- und Gedächtnisvorgänge und darüber hinaus für die Stabilität von Emotionen – bei Alzheimer Patienten geraten neben dem Kurzzeitgedächtnis auch die Emotionen aus dem Gleichgewicht. Aber warum sind gerade Nervenzellen, die Acetylcholin produzieren, betroffen? Ein Grund könnte sein, dass das Gehirn bereits in der Frühphase der Erkrankung aus noch unbekannten Gründen immer schlechter mit Energie versorgt wird. Darauf reagieren die verschiedenen Subtypen von Neuronen unterschiedlich, einige empfindlicher als andere. So entsteht als Folge dieser anfänglich nur leichten Unterversorgung weniger Pyruvat, ein Abbauprodukt des Traubenzuckers (Glukose), das vor allem in Neuronen zur Energiegewinnung verwendet wird. Aus Pyruvat wird nun Acetyl-CoA gebaut, welches eine entscheidende Vorstufe zum Acetylcholin darstellt.

Neben den cholinergen Neuronen sind noradrenerge Nervenzellen, die als Botenstoff Noradrenalin ausschütten, vom neuronalen Kahlschlag betroffen. Das Neurotransmittersystem, das Noradrenalin benutzt, ist ebenso wie Acetylcholin entscheidend an der Stimmungsregulation beteiligt, der generellen Aufmerksamkeit (Wachheit/arousal) und an der Modulation unseres Lernvermögens, vor

alles wenn es um den Übergang vom Kurz- zum Langzeitgedächtnis geht. Zu allem Überfluss wird im Hippocampus und im Stirnlappen die Aufnahme und Freisetzung von Glutamat nicht mehr korrekt reguliert. Anders als beim Acetylcholin, das bei Alzheimer-Erkrankten vermindert produziert wird, schütten hier Neurone zu viel Glutamat aus. Ein anderer Mechanismus bedingt, dass zu wenig Glutamat durch die Wiederaufnahme in Zellen inaktiviert ist und deshalb zu viel davon das fein austarierte Gleichgewicht der chemischen Synapsen durcheinander bringt. So wird das Abspeichern neuer Informationen komplett verhindert - und auch der Abruf vorhandenen Wissens wird immer schwieriger. Zudem führt Glutamat in zu hoher Konzentration zu einem großen, todbringenden Einstrom von Calcium in die Zellen.

Drittens findet das Absterben von Synapsen und später von Nervenzellen nicht gleichmäßig im Gehirn statt, sondern ereilt im Anfangsstadium der Erkrankung vor allem Gehirnareale, die das Arbeitsgedächtnis, das autobiographische/episodische und das Faktengedächtnis betreffen. Die Hirnstrukturen, die hier besonders empfindlich auf die pathologischen Prozesse reagieren, sind der Hippocampus mit dem angrenzenden entorhinalen Cortex und dem Schläfenlappen. All dies sind essentielle Strukturen für das reibungslose Funktionieren des expliziten Gedächtnisses. Entsprechend der Krankheitsbrandherde in diesen Gehirnregionen sind das räumliche Gedächtnis und die räumliche Orientierung ebenso wie das räumliche Vorstellungsvermögen bei vielen Alzheimer Patienten frühzeitig eingeschränkt, was aber nur mit standardisierten Tests erkannt werden kann. Erst in einem fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung greifen die Ablagerungen in den Neuronen (Neurofibrillen-Bündel) und die im Zwischenraum um die Neurone sich befindenden Eiweiß-Ausfällungen (Plaques) auf die gesamte Großhirnrinde über. Es kommt zum Massensterben von Nervenzellen und wohl auch von Gliazellen, die Neurone versorgen, die Axone elektrisch isolieren und das Immunsystem des Gehirns darstellen.

Im weiteren Verlauf der Erkrankung sind nun immer mehr spezielle Gedächtnissysteme betroffen. Durch das Absterben von Neuronen und in einem noch größeren Maße durch den milliardenschweren Verlust von Synapsen gehört zu den AD-Symptomen auch der Verlust kognitiver, sozialer und emotionaler Fähigkeiten: Das Geschirr steht plötzlich im Kühlschrank und nicht auf dem Tisch. Die Betroffenen können nicht mehr schreiben, nicht etwa, weil sie motorisch nicht in der Lage wären, ein Schreibgerät zu halten, sondern weil sie nicht mehr wissen, wie es geht und was man dazu braucht; oder sie haben vergessen, wo in ihrem Haus, in dem sie seit Jahrzehnten leben, die Toiletten sind.

Insbesondere zwei Eiweißmoleküle stehen im Verdacht, zum Untergang so vieler Nervenzellen zu führen und dadurch die Alzheimer Erkrankung auszulösen; sie tragen die prosaischen Namen A β und Tau. A β ist ein 40 bis 42 Aminosäuren langes Eiweißmolekül (Peptid), A β oder β -Amyloid genannt, das von bestimm-

ten Enzymen aus einem wesentlich längeren Eiweißmolekül, dem Amyloid-Vorläuferprotein (Amyloid Precursor Protein, APP), herausgeschnitten wird. APP liegt übrigens auf dem Chromosom 21, das bei der Trisomie 21 (Down-Syndrom) in einer überzähligen Form vorliegt; in der Tat haben Menschen mit einer Trisomie neben anderen gesundheitlichen Problemen ein sehr hohes Risiko, an Alzheimer zu erkranken. Das Amyloid-Vorläuferprotein sitzt in der Zellmembran – der äußeren Hülle der Nervenzelle – und kann an drei verschiedenen Stellen von molekularen Scheren (Sekretasen) zerschnitten werden. Wird APP vom Enzym α -Sekretase gespalten, entstehen harmlose Fragmente, die möglicherweise sogar eine positive Wirkung für die Stabilität von Synapsen und den daran stattfindenden plastischen Vorgängen haben. Schlagen Beta- und λ -Sekretase jedoch gleichzeitig zu, bildet sich β -Amyloid, das außerhalb der Nervenzellen zu großen Proteinknäulen, sogenannten Amyloid-Plaques, verklumpen kann.

Zu den mysteriösen Dingen der Alzheimer Erkrankung gehört, dass diese Plaques seit Alois Alzheimers erstmaliger Beschreibung des Krankheitsbildes im Jahr 1906 als charakteristisch für diese Form der Demenz gelten, ohne dass ihre genaue Rolle im Krankheitsverlauf klar ist. So wird A β auch im gesunden Gehirn gebildet, und es gibt Studien, die belegen, dass auch 90 Jahre alte Menschen erhebliche Mengen dieser Ablagerungen aufweisen, ohne in ihren Gedächtnisfunktionen eingeschränkt zu sein. Insofern kann die Frage, warum A β im alternenden Gehirn auf einmal Plaques bildet, das noch dazu toxisch wirkt, nicht eindeutig beantwortet werden. Eine Theorie geht davon, dass die Plaques vor allem durch entzündliche Reaktionen, die durch ihre extrazelluläre Anwesenheit ausgelöst werden, umliegende Nervenzellen massiv schädigen. Nicht die Plaques an sich sind also schädlich, erst zusammen mit dem Immunsystem des Gehirns lösen sie die Krankheit aus. Damit rücken entzündliche Prozesse im Gehirn, aber auch in unserem Körper insgesamt, stärker in den Mittelpunkt der Forschung.

Das zweite Molekül, das möglicherweise die Alzheimer Demenz auslöst, ist Tau. Es ist ein Eiweiß, das in den langen Fortsätzen (Axone) der Nervenzellen vorkommt. Bereits Alois Alzheimer hat beschrieben, dass in den Nervenzellen von Alzheimer-Patienten neben den Plaques Neurofibrillenbündel zu finden sind. Hierbei handelt es sich – im Unterschied zu den Plaques, die sich außerhalb der Nervenzellen befinden – um Eiweißablagerungen innerhalb der Zellen, die aus bestimmten Skelettkomponenten der Zellen entstanden sind. Wie man heute weiß, bestehen sie zu einem erheblichen Teil aus Tau. Dieses Eiweiß stabilisiert in den Axonen wiederum andere Strukturelemente, die Mikrotubuli, eine Art Skelett in den Zellen, das anders als das Körperskelett des Menschen aus beweglichen Eiweißmolekülen besteht. Zusammen mit anderen Zellskelettelementen sorgen diese Mikrotubuli nicht nur für eine gewisse Stabilität der Zellen, sie sind auch die „Eisenbahnschienen“, auf denen innerhalb der Zellen „Güter“ transportiert werden, etwa die Mitochondrien, die Energiekraftwerke der Zellen.

Axonale Fortsätze können bis zu einem Meter lang sein. Wenn der Transport kollabiert, stirbt die Zelle ab. Bei der Alzheimer-Erkrankung konnte nun beobachtet werden, dass die neurofibrillären Bündel vor allem durch ein verändertes Tau verursacht werden, dem zu viele stark negativ geladene kleine Molekülgruppen angehängt werden. Dadurch löst Tau sich von den Mikrotubuli ab, und diese fallen mangels Stabilisierung in sich zusammen. Die dadurch entstehenden neurofibrillären Bündel stören nun das Gleichgewicht der Zellen, wesentliche Transportprozesse in den Nervenzellen finden nicht mehr statt.

Wie es dazu kommt, dass sich mit zunehmendem Alter dieses veränderte Tau ansammelt, ist bislang nicht geklärt. Eine Theorie besagt, dass über die Plaques aus A β eine Calcium-Signalkaskade in den umliegenden Zellen ausgelöst wird, die dazu führt, dass viele Phosphatgruppen an das Tau angebunden werden. Nach dieser Theorie, wären die A β -Ablagerungen die Ursache der Alzheimer Erkrankungen, wohingegen die von A β ausgelösten Veränderungen am Tau-Molekül die Ursache des Absterbens von Neuronen, wären, was dann bewirkt, dass das innere Skelett von Neuronen zusammenbricht.

Die Statistiken am Anfang dieses Alzheimer-Artikels suggerieren, Alzheimer breite sich aus wie eine Epidemie. Dieser Umstand wurde noch dadurch befeuert, dass Neurologen tatsächlich berichteten, dass die Krankheit übertragen werden könne. Aber AD ist keine Infektion, und es ist kein einziger Fall bekannt, in dem sich ein Angehöriger, der einen Alzheimer-Patienten pflegte, „angesteckt“ hat. Die Zunahme der Alzheimer-Patienten ist allein in der Alterspyramide begründet: Je älter Menschen werden, umso größer ist das Risiko, an Alzheimer zu erkranken.

Man sieht, die Symptomatik und der Verlauf einer Alzheimer-Erkrankung können bis in die biochemischen Details hinein aufgeklärt werden. Die alles entscheidende wissenschaftliche Einsicht über Ursache und Auslöser, vor allem darüber, welche Maßnahmen das Auftreten verhindern können und wo eine effektive Therapie ansetzen sollte, fehlt aber noch immer. Alles, was die jahrelange Forschung bisher herausgefunden hat, beschränkt sich darauf, Symptome zu erklären, dagegen wissen wir noch nicht einmal, wann genau die Erkrankung beginnt und was die oben beschriebenen Veränderungen am A β und am Tau auslöst.

Die vorherrschende Meinung über den Gedächtnisdieb Alzheimer Erkrankung ist, dass A β und Tau in irgendeiner Form beteiligt sind. Aber es gibt es eben nur Indizien für das Ende des Tatherganges, während Motive und die Vorgeschichte wie „Planung“ des Raubes, um im Bild zu bleiben, weiter unklar sind. Es mangelt weder an Theorien, warum Alzheimer entsteht, noch an therapeutischen Substanzen, die in klinischen Untersuchungen getestet wurden, allerdings ohne Erfolg. Selbst Antikörper gegen A β , die man Patienten im Endstadium der Erkrankung gegeben hat, konnten den Krankheitsverlauf nicht eindämmen, wie klinische Studien im Jahr 2016 belegten.

Hier die Forschungsstrategie, die in meiner Abteilung an der TU-Braunschweig verfolgt wird: Wir müssen meiner Meinung nach Abschied nehmen von einer linearen Betrachtungsweise des Krankheitsverlaufes, die mit A β beginnt und in einer geraden Linie mit dem Zelltod aufhört. Viel wahrscheinlicher ist, dass ein Dutzend Faktoren gemeinsam dazu führen, dass ältere Gehirne von der Alzheimer Erkrankung befallen werden. Am Ende dieser Kaskade stehen vermutlich Veränderungen hinsichtlich des A β zu einer Form, die es toxisch macht und zu einer massiven Zellschädigung durch ebenfalls verändertes Tau führt.

Aber es gibt eine ganze Reihe Faktoren, die die Entstehung von AD und die Geschwindigkeit des Krankheitsverlaufs beeinflussen:

- Hier sind zum einen genetische Risikofaktoren, wie ApoE4, zu nennen. ApoE4 beeinträchtigt die Energieversorgung des Gehirns, den Cholesterintransport und die Bluthirnschranke.
- Entzündliche Prozesse in unserem Körper machen wiederum neuroinflammatorische Prozesse in unseren Gehirnen wahrscheinlicher. Da alle Zweige des angeborenen Immunsystems im Alter verstärkt aktiv sind, erklärt dies womöglich, warum AD gerade im Alter seine zerstörerische Kraft wirksam werden lässt. Übergewicht, spezifisch im viszeralen Bauchbereich, erhöht hierbei das Risiko solch entzündlicher Prozesse (Bauchfett ist eben neben einem Energiespeicher auch das größte immunologische Organ in unserem Körper und produziert große Mengen an entzündungsfördernden Signalmolekülen). Auch bestimmte Infektionskrankheiten können das AD-Risiko erhöhen, insbesondere eine schwere Sepsis, bei der sich der Patient auf die Intensivstation begeben muss.
- Eine energetische Unterversorgung des Gehirns ist ein weiterer Risikofaktor. Sie kann durch einen Diabetes bedingt sein oder indem durch eine stark kohlenhydratlastige Ernährung die Dichte der Insulinrezeptoren auf Neuronen reduziert wird (was auf Dauer die Versorgung dieser Zellen mit Glukose verschlechtert). Auch die Kraftwerke der Zellen, die Mitochondrien können Abnormitäten aufweisen, die wohl bedingt ist durch die Alterung der Neurone und Gliazellen (Seneszenz). Dies hat nicht nur eine Unterversorgung mit Energie zur Folge, sondern kann auch den oxidativen Stress in Form von Sauerstoffradikalen für die Zelle erhöhen.
- Es gibt zudem es eine Reihe von Wechselwirkungen mit dem Abbau von A β . Kann dieses nicht wirksam von Zellen geschluckt oder aus dem Gehirn abtransportiert werden, lagert es sich im Gehirn ab, wie Müll auf der Straße, der von der Müllabfuhr nicht abgeholt wird.
- Darüber hinaus wird diskutiert, dass eine Beeinträchtigungen der Bluthirnschranke und der Zellmembran-Integrität von Neuronen sowie die Protein-Abfallentsorgung und Protein-Neusynthese ebenso wie Veränderungen im Gleichgewicht des Calciumspiegels der Neurone zu Beginn,

im Verlauf und zum beschleunigten Ende der Alzheimer-Krankheit beitragen könnten.

All diese Faktoren (und sicher auch noch weitere, die erst noch entdeckt werden wollen) könnten beeinflussen, welche Form von A β generiert, wieviel A β abgelagert wird und in welchen Mengen dadurch verändertes Tau entsteht.

Wie kann es aber zu verschiedenen A β -Varianten kommen? A β wird aus einem Vorläufer Protein (dem APP) abgespalten, aber dieser Weg ist nicht zwangsläufig. Aus dem Vorläufer können auch andere Fragmente gebildet werden, die sogar Vorteile für die Speicherfähigkeit und für das Überleben von Neuronen mit sich bringen, wie Untersuchungen von Ulrike Müller in Heidelberg zusammen u.a. mit meiner Arbeitsgruppe in Braunschweig zeigen konnten. Unter den oben genannten Bedingungen wird aus dem langen Vorläufer Protein von A β , statt APPs α (welches eine schützende Funktion hat), stark vermehrt A β gebildet. Die physiologische Funktion dieser veränderten Aufspaltung von APP ist unbekannt. Vermutet wird, dass A β unter Bedingungen von zellulären Stress vermehrt gebildet wird und entweder eine ursprüngliche Funktion im Immunsystem hat, oder aber dass es an die Umgebung von Neuronen, vor allem an Mikrogliazellen, signalisieren soll, dass Neurone unter Stress stehen. Zusammengefasst bedeutet das vermutlich: Alles, was Zellen in ihrem Gleichgewicht (Homöostase) gefährdet, erhöht das Risiko, an AD zu erkranken.

3. Was sind die Risikofaktoren?

Daraus kann man ableiten, dass eine Alzheimer Erkrankung durch verschiedene Risikofaktoren befördert wird. Genauso wie man versucht, einen Diebstahl zu verhindern, indem man sein Haus einbruchsicher macht, kann man auch selbst dazu beitragen, die Risiken von AD zu verringern. Aber es gibt eine Reihe von Faktoren, die man nicht beeinflussen kann: Geschlecht, genetische Veranlagung und natürlich das Alter selbst. Dazu ein paar Stichworte:

Frauen erkranken häufiger an AD als Männer: So kommen mit 80 Lebensjahren statistisch auf zwei Männer drei Frauen, die an AD erkrankt sind. Die Gründe hierfür sind nicht vollständig verstanden. Früher ging man davon aus, dass das hormonelle Ursachen hat, diese Annahme hat sich aber nicht bestätigt. Vielleicht, so mein Verdacht, werden im statistischen Mittel einfach weniger Männer so alt wie Frauen – die Männer allerdings, die so alt werden, sind innerhalb der Männerpopulation die gesünderen hinsichtlich der Herz-Kreislauffunktionen, und das schützt wohl auch vor einer Demenz.

Genetik: ApoE(4) ist ein Allel (eine bestimmte Variante eines Gens, das an der gleichen Stelle auf einem Chromosoms bei verschiedenen Menschen liegt), das wichtig ist für den Cholesterintransport und beteiligt am Aufbau der Blut-

Hirnschranke und Energietransport ins Gehirn hinein. APOE4 scheint all dies schlechter zu machen, als seine verwandten Allele: Es bindet besser an LDL als HDL (beides Cholesterintransporter, nur mit dem Unterschied, das LDL an der Bildung von Ablagerungen in Blutgefäßen beteiligt ist), ApoE4 baut eine ineffektivere Bluthirnschranke und führt zu einem verminderten Cholesterinstoffwechsel. Insgesamt führt ApoE(4) dazu, dass die Energieversorgung des Gehirns schlechter wird. Aber zu ApoE gehört noch mehr: ApoE wird von Gliazellen freigesetzt (zusammen mit Cholesterin), wenn Neurone verletzt werden. Experimente belegen, dass beides Neurone dazu anregt, zu wachsen und neue Synapsen zu bilden. ApoE4 bindet schlechter Cholesterin, verstärkt den Transport von Aβ in das Gehirn und vermindert den Abtransport. Eine Kopie des ApoE4-Gens verdoppelt das AD-Risiko, zwei Kopien führen zu einem 4- bis 8-fach höherem Risiko. ApoE4 Gehirne sind insgesamt weniger effizient darin Glukose als Energielieferant aufzunehmen.

Alter: Jeder will alt werden, aber keiner will alt sein. Die Wahrscheinlichkeit, an Alzheimer oder einer anderen Demenz zu erkranken, steigt mit dem Alter (s. Tabelle). Nur in einer seltenen Ausprägung der familiären Alzheimer-Erkrankung, die vererbt wird, und über deren Risikofaktoren man inzwischen einiges weiß, erkranken auch vergleichsweise junge Menschen (manchmal sogar unter 50 Jahre alt) an AD. Von dieser familiären Form von AD sind aber nur wenige Prozent der Erkrankten betroffen. Die Frage, die sich hier seit vielen Jahren stellt, ist, ob die sporadische Form von AD nicht eine notwendige und unausweichliche Folge der Alterung unserer Gehirne ist und wir entsprechend nichts dagegen tun können – es sei denn, wir stoppen den Alterungsprozess des Körpers insgesamt.

Gegen diese Theorie spricht, dass es tatsächlich neben dem Alter noch andere Risikofaktoren gibt, die in jedem Fall bestimmen, wann die Krankheit ausbricht und wie schnell sie verläuft. Zu diesen Risikofaktoren gehören Rauchen und Fettstoffwechselstörungen, die jeweils die Wahrscheinlichkeit, an AD zu erkranken, um den Faktor 2 erhöhen. Neben dem Rauchen erhöht Übergewicht das Alzheimer-Risiko, vor allem wenn der Body-Mass-Index (BMI) schon vor dem 50. Lebensjahr über 30 lag. Der BMI errechnet sich aus dem Körpergewicht in kg dividiert durch die Körpergröße multipliziert mit der Körpergröße (in Meter). Wer also 1,80 m groß ist und 100 kg wiegt, hat einen BMI von über 30. Dass sowohl Rauchen als auch Übergewicht nicht gesund sind, weiß man zu Genüge – warum aber sollte es das Alzheimer-Risiko erhöhen? Weil sowohl Rauchen als auch Fettpolster zu ständigen kleinen Entzündungen im Körper führen, die die Immunreaktion auf Proteinausfällungen im Gehirn (Plaques) verstärken und damit die Sterberate von Nervenzellen erhöhen. Vor allem Bauchfett scheint Entzündungsreaktionen im Körper zu fördern und die schädlichen Effekte von Plaques im Gehirn noch zu potenzieren. Mit anderen Worten: Ein Mensch, der regelmäßig raucht und/oder stark übergewichtig ist, geht ein doppelt so hohes Risiko ein, an Alzheimer zu erkranken. Weiter erhöht wird das Risiko bei chroni

Tabelle der geschätzten Risiken für eine Alzheimer Demenz. Eine Zahl größer als 1 bedeutet eine Zunahme des Risikos, eine Zahl kleiner als 1 eine schützende Funktion.

Risikofaktor	Durchschnittliches Risiko einer Erkrankung an AD
Erhöhtes Risiko	
BMI über 30 (Fettleibigkeit)	1,69
ApoE4 Allel (genetisches Risiko)	6,50
Wenig körperliche Betätigung	2,84
Bluthochdruck	1,81
Niedriger Bildungsstandard	4,08
Niedrigeres Risiko	
Kaffee trinken (2-3 Tassen am Tag)	0,76
Alkohol (0,1l/TAG Wein oder Bier)	0,77
Gesunde Ernährung (wenig Kohlehydrate, wenig Fleisch, viel Obst, Gemüse, Fisch)	0,74
Hoher Bildungsstandard	0,51
Regelmäßige körperliche Betätigung	0,53

Quelle: K. Taylor, *The fragile brain*, Oxford University Press, 2016

Geschätztes Alzheimer Risiko, Anzahl der erwarteten AD Fälle pro 1000 Personen

Risikofaktor	65-69 Jahre	85-89 Jahre		
	Männer	Frauen	Männer	Frauen
A+B: Geschätztes Risikoprofil, (gesamt)	15	18	151	202
A) Kein ApoE4 Allele	1	2	13	18
B) ApoE4 Allel vorhanden	14	16	138	184
A) Diabetes	10	11	96	128
B) Kein Diabetes	5	7	55	74
A) Niedriger Bildungsstandard	13	16	135	180
B) Hoher Bildungsstandard	2	2	16	22
A) Niedrige körperliche Fitness	13	15	127	170
B) hohe körperliche Fitness	2	3	24	32
A) Normalgewicht	5	7	70	90
B) Starkes Übergewicht	12	15	109	115

Quelle: K. Taylor, *The fragile brain*, Oxford University Press, 2016

schem Alkoholmissbrauch, Diabetes, (2- bis 3-fach erhöhtes Risiko), koronarer Herzerkrankung (2- bis 4-fach erhöht), Bluthochdruck (5-fach höheres Risiko) oder Herzrhythmusstörungen (6- bis 18-fach erhöht).

Die Zahlen zeigen eindrucklich, welchen Unterschied es machen kann, z.B. körperlich aktiv zu sein und Sport zu treiben: So haben Männer, die körperlich wenig aktiv sind, ein 13prozentiges Risiko im Alter von achtzig Jahren an AD zu erkranken, treiben sie dagegen regelmäßig Sport oder sind körperlich aktiv, so sinkt das Risiko auf 2,4%. Für Frauen sinkt das Risiko von 17% (sportlich inaktiv) auf 3% (körperlich aktiv). Dramatisch auch der Effekt des Bildungsstandards: Bezogen auf 1000 Menschen erhöht sich die Anzahl der Alzheimer Erkrankung um 148 Personen, wenn man hierbei von einem niedrigen Bildungsstand ausgeht! Der Begriff der Bildungsgerechtigkeit und der Bildungschancen bekommt hier eine ganz neue Dimension – eine wesentliche Prävention von Alzheimer könnte darin bestehen, den durchschnittlichen Bildungsstandard in einem Land zu steigern (davon hätte jede Gesellschaft in jeglicher Hinsicht etwas).

Nachdem fast 30% der über 85-Jährigen an Alzheimer erkranken, liegt es nahe zu glauben, dass der Krankheitsbeginn in diese Lebensspanne fällt. Allerdings haben Studien gezeigt, dass der Beginn der Krankheit häufig schon vor dem 50. Geburtstag liegt, wobei die ersten Symptome oft erst zwischen zehn und dreißig Jahren nach dem unbemerkten Auslösen der Erkrankung sichtbar werden. Anders gesagt: Die Erkrankung kann bis zu dreißig Jahre lang „unsichtbar“ sein. Was aber auch heißt, dass es möglich ist, ihren Ausbruch deutlich nach hinten zu schieben, vorausgesetzt, man kennt und beachtet die Risikofaktoren. Insofern ist es sinnvoll, sich bereits frühzeitig und weit vor dem Renteneintritt mit dem Altern und den damit einhergehenden Krankheiten zu beschäftigen und danach zu leben, wie ich in meinem Buch „Jung im Kopf“ ausgeführt habe.

4. Kann man das Alzheimer Risiko vermindern?

Gibt es wirklich einen Lebenswandel, eine Art Versicherung, die uns vor dem Verlust des Gedächtnisses durch einen Schlaganfall oder die Alzheimer Erkrankung schützt? Wie immer bei Verträgen, stehen die wichtige Dinge auch hier im Kleingedruckten, aber in der Tat konnten eine Reihe von Studien belegen, dass es Faktoren gibt, die das Risiko des Gedächtnisverlustes erhöhen, und es konnten Lebensstile identifiziert werden, die es minimieren.

Noch wissen Ärzte nicht, wie Alzheimer zu heilen wäre. Wenn man der Krankheit durch Medikamente beikommen will, so geht man davon, dass sie präventiv verabreicht werden müssen (d.h. vor der Diagnosestellung, denn zu diesem Zeitpunkt könnte die Krankheit schon zu weit fortgeschritten sein). Es ist so ähnlich wie mit der Einnahme von blutdrucksenkenden Mitteln: Man nimmt sie, um Er-

krankungen wie einen Herzinfarkt oder einen Schlaganfall zu verhindern – und zwar schon Jahrzehnte bevor diese Ereignisse statistisch auftreten.

Die ernüchternde Einsicht lautet: Es sind bislang keine Faktoren bekannt, die vollständig vor Alzheimer schützen. Aber – und das sollte man nicht unterschätzen – es gibt durchaus Dinge, die man tun kann, um den symptomatischen Beginn der Krankheit nach hinten zu schieben, so dass man statt mit 80 vielleicht erst mit 90 Jahren erkrankt oder – je nachdem, wie alt man wird – auch gar nicht. Wie Studien an eineiigen und damit genetisch identischen Zwillingen gezeigt haben, kann das Auftreten der Alzheimer Erkrankung je nach Lebenswandel um bis zu sieben Jahren voneinander abweichen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass es viele Menschen gibt, die den Beginn einer Alzheimer Erkrankung in sich tragen, ohne es überhaupt oder nur in sehr geringem Ausmaß symptomatisch zu merken. So wie Schwester Bernadette aus der „Minnesota Nun Study“, die bis zum Alter von 85 Jahren in allen kognitiven Tests sehr gut abschnitt, ehe sie an einer Herzattacke verstarb. Sie hatte sich bereit erklärt, ihr Gehirn für wissenschaftliche Zwecke zur Verfügung zu stellen. Man ging davon aus, dass es ob des vorbildlichen Lebenswandels (gesundes Leben mit wenig Stress und hohen kognitiven Anforderungen bis ins hohe Alter) in einem deutlich besseren Zustand sein müsste, als es das Lebensalter der Nonne erwarten ließ. Umso überraschter waren die Wissenschaftler, als sie feststellten, dass es voller Plaques war und der höchsten Demenzstufe entsprach. Da die Schwester aber im Laufe ihres Lebens große kognitive Reserven angesammelt hatte, konnte sich ihr Gehirn vor dem negativen Effekt des Nervenzelltodes in gewissem Sinne schützen und bis zum Schluss herausragende Leistungen erbringen.

In diesem und auch in einigen anderen belegten Fällen sagt die Anzahl an Plaques und neurofibrillären Bündeln nichts über die geistige Verfassung der Menschen aus; die kognitiven Reserven, die sie durch ihren Lebensstil bedingt vor allem in den Gehirnarealen gebildet hatten, die mit dem deklarativem Gedächtnis befasst sind, sorgten dafür, dass die Symptome der Demenzerkrankung nicht offensichtlich wurden.

Ein weiterer Beleg für diese Kompensationsthese ist das Ergebnis einer großen kanadischen Studie: Menschen, die zweisprachig aufgewachsen sind, erkranken statistisch erst fünf Jahre später an Alzheimer als Menschen, die nur eine Muttersprache haben (bei ansonsten identischen Lebensbedingungen). Diese spannende Beobachtung könnte sich in meinen Augen folgendermaßen erklären lassen: Wer zwei Sprachen spricht, muss ständig in seinem Arbeitsgedächtnis sortieren, in welchen Sprachenkontext die Wörter, die er aufnimmt, gehören. Er trainiert also permanent (!) seine Exekutivfunktion im präfrontalen Cortex – was zu zusätzlichen kognitiven Ressourcen führt, die den symptomatischen Beginn der Alzheimer Krankheit für viele Jahre kompensieren können. Ob dies auch bei Sprachen funktioniert, die man erst im Alter lernt, ist eine interessante

Frage zukünftiger Forschung. Eventuell gelten diese Erkenntnisse sogar auch für Menschen mit nur einer Muttersprache, wenn man darin ein relativ hohes Niveau erreicht. So konnte die kalifornische Nonnenstudie, an der immerhin fast 700 Probandinnen teilnahmen, zeigen: Je elaborierter die Sätze waren, die die Schwestern im Alter von zwanzig Jahren von sich gaben, desto stärker war das Auftreten einer Demenz nach hinten verschoben.

Generell zeigen sich bei Menschen mit höherer Bildung die Alzheimer Symptome später, auch wenn die Krankheit bei ihnen genauso fortschreitet wie bei anderen auch. Menschen mit einem niedrigen Bildungsstandard haben ein zweimal höheres Risiko, an Alzheimer zu erkranken, als Menschen mit einem hohen Bildungsstandard. Gehirne, die ein Leben lang gelernt haben, sind die effektiveren; sie benötigen weniger Gehirnressourcen, um eine Aufgabe zu lösen, was womöglich ebenfalls zu höheren kognitiven Reserven beiträgt – vielleicht liegt der Schutz dieser hochtrainierten Gehirne also eher in der Quantität (viele Synapsen) als in der Qualität. Dafür spricht auch, dass Menschen mit hoher Bildung auch einen anderen Verlauf von AD aufweisen: Die Auswirkung auf das Gedächtnis trifft diese Menschen erst später im Leben, aber der Krankheitsverlauf kann dann beschleunigt sein – ein Beleg dafür, dass die Krankheit im Gehirn schon weit fortgeschritten war und erst spät zum Durchbruch kam. Bildung schützt also nicht im engeren Sinne vor Alzheimer, es maskiert aber die Symptome für einige Jahre – eine gleichermaßen persönliche wie bildungs- und gesundheitspolitisch weitreichende Erkenntnis!

Bemerkenswert ist, dass das Risiko an Alzheimer zu erkranken um 38% sinkt, wenn man sportlich aktiv ist; sie sinkt um weitere 12%, wenn man sozial aktiv ist. Soziale Aktivität kann karitative Tätigkeiten umfassen, aber auch Reisen und das enge Miteinander in einem Freundeskreis oder Verein. All das trainiert das Gehirn, weil es uns zwingt, uns mit der komplexen Gedanken- und Gefühlswelt Anderer auseinanderzusetzen.

Allerdings sollte man sich hüten, das Vermeiden von Umwelt-Risikofaktoren zu trivialisieren: Lifestyle ist nicht vollständig und einfach frei entscheidbar. Wo man geboren wurde, wie man aufwuchs und der sozio-ökonomische Status der Eltern beeinflussen die Lebensmöglichkeiten ebenso stark, wie unsere Gene dies tun! Vorsicht also, Lifestyle-Faktoren als moralische Keule zu verwenden, da Menschen sich ja beliebig ändern können. So einfach ist es nicht. Aber jeder Einzelne kann sicher versuchen, seine Chancen auf ein gesundes Seniorenalter zu erhöhen.

Bislang hat die Medizin noch keinen Weg gefunden, wie der AD medikamentös beizukommen wäre. Wenn des denn ein Medikament gäbe – im besten Fall ein Präparat aus mehreren Wirksubstanzen –, so ist davon auszugehen, dass es präventiv verabreicht werden müsste, also Jahre oder gar Jahrzehnte vor der Diagnosestellung. Vor allem wäre es seitens der Wissenschaft wichtig, frühe Biomarker der Erkrankung zu identifizieren.

Die Politik müsste die Aufklärung über die Erkrankung fördern. Und sie könnte darauf hinwirken, dass Nahrungsmittel deutlich markiert sind hinsichtlich ihres Risikoprofils in Bezug auf Übergewicht; das würde es uns allen erleichtern, uns gesund zu ernähren.

Was aber wäre die generelle Empfehlung? Da kann ich nur sagen: „Just get started“, denn es gibt für jeden Einzelnen viele Möglichkeiten, Risiken zu minimieren, auch wenn wir derzeit noch keine endgültige Gewissheit über Ursache und zeitlichen Ursprung der Erkrankung haben. Fangen wir also schon mal an!

Vielleicht sind wir doch mehr als unser Gedächtnis, denn wir sind auch das Gedächtnis der anderen über uns und andere sind auch in unserem Gedächtnis – dies könnte im Übrigen eine wichtige Botschaft an Menschen sein, die mit Alzheimer-Patienten leben, diese pflegen oder in ihren Familien und ihrem Bekanntenkreis erleben. Auch wenn es nur eine Randnotiz im großen Wissenschaftsszenario über Demenzen ist, die im Folgenden geschilderten Erkenntnisse haben etwas Überraschendes und Hoffnungsspendendes an sich: Als ein Forscher, der versucht zu verstehen, wie die Alzheimer Krankheit zellulär und molekular beginnt, war ich vor Kurzem eigentümlich berührt, als Kollegen um Jörn-Henrik Jacobsen am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig zeigen konnten, dass bei der Alzheimer Erkrankung nicht unser gesamtes Gedächtnis zerstört wird, sondern dass Inseln der Erinnerungen bestehen bleiben. Erstaunlicherweise verschont die Alzheimer-Erkrankung häufig gerade unser Musikgedächtnis. Um dem Geheimnis näher zu kommen, haben die Forscher mit Hilfe von bildgebenden Verfahren zunächst die Hirnareale für das Langzeit-Musikgedächtnis im Gehirn geortet. Während der Kernspin-Messungen hörten die Probanden Musik-Dreiergruppen, die aus einem ihnen lange bekannten Musikstück, aus einem kurz zuvor schon einmal gehörten Lied und einer ihnen völlig unbekannten Melodie bestanden. Für die Langzeit-Musikerinnerung konnten die Forscher so ein Gebiet im hinteren Teil des Stirnlappens identifizieren – ein Bereich, der bei Bewegungen eine Rolle spielt. Dies allein war schon überraschend, denn bis dahin hatte man vermutet, dass der für das Hören zuständige Schläfenlappen für die Musikerinnerung wichtig ist. Stattdessen war der Speicherort für Ohrwürmer und Lieblingslieder ein Bereich im Gehirn, der komplexe motorische Abläufe speichert. So als spielten wir wirklich Luftgitarre, wenn wir ein Lied wiedererkennen. In einem zweiten Schritt verglichen die Wissenschaftler die für die musikalische Erinnerung relevanten Regionen aus der gesunden Gruppe mit anatomischen Befunden aus einer Studie mit Alzheimer-Patienten. Sie untersuchten dabei drei wichtige Merkmale für diese Erkrankung: den Verlust von Nervenzellen, den verminderten Stoffwechsel und Ablagerungen in betroffenen Gehirnregionen, die für Alzheimer-Gehirne typisch sind.

Tatsächlich verliert bei den Alzheimer-Patienten das Gehirnareal, das zuvor als Langzeit-Musikgedächtnis-Gebiet lokalisiert worden war, weniger Nervenzel-

len als das übrige Gehirn. Auch der Stoffwechsel sinkt nicht so stark ab. Das Ausmaß der Ablagerungen ähnelt dem in anderen Gehirngebieten, führt aber nicht zu den sonst üblichen Schäden, so als schütze die magische Wirkung der Musik diese Gehirnareale vor dem Untergang. Die Gehirnregionen des Langzeit-Musikgedächtnisses gehören damit zu den Arealen, welche bei Alzheimer-Patienten häufig am geringsten vom Nervenzellverlust und den typischen Stoffwechselstörungen betroffen sind.

Die Ergebnisse der Untersuchungen deuten also daraufhin, dass das Langzeit-Musikgedächtnis bei Alzheimer-Patienten im Vergleich zum Kurzzeitgedächtnis, dem autobiografischen Gedächtnis oder der Sprache besser erhalten bleibt. Deshalb funktioniert es möglicherweise selbst in späteren Stadien der Krankheit noch weitestgehend. Darüber hinaus haben Musikgedächtnis-Areale eine erhöhte Netzwerkverbindung zu anderen Knotenpunkten des Gehirns und können so den Verlust von Verbindungen ausgleichen.

Die Wissenschaftler aus Leipzig selbst waren der Meinung, dass erst ein Verständnis der komplexen Zusammenhänge zukünftig eine wirkliche therapeutische Nutzung von Musik bei der Patientenbetreuung ermöglichen könnte. Hier hinken die Wissenschaftler allerdings der Praxis hinterher, denn auch meine Schwiegermutter konnte ihren erkrankten Mann bis zuletzt über alte gemeinsame Musikstücke erreichen, seine innersten Gefühle wecken und so sichtbar machen. Mit Hilfe von Musik gelingt es, an Gedächtnisinhalte anzuknüpfen: So können die Patienten manchmal Liedzeilen mitsingen, obwohl ihnen das Sprechen sonst nahezu unmöglich geworden ist. Hier zeigt die Magie der Musik ihre Wirkung.

So sehr bei Alzheimer Patienten der Gedächtnisabruf gestört ist, ihr emotionales Gedächtnis kann durchaus noch funktionieren – Gefühle sind so tief in die neuronalen Fundamente unserer Existenz verwebt, dass sie selbst dann noch fortbestehen, wenn autobiographische Erinnerungen lange verloren sind! Dies konnten Justin Feinstein und sein Team von der University of Iowa demonstrieren. Er und seine Kollegen untersuchten Patienten nach einer Verletzung des Hippocampus, was eine starke Beeinträchtigung des deklarativen Gedächtnisses nach sich zog, genau wie dies auch bei Alzheimer Patienten der Fall ist. Die Neurowissenschaftler zeigten den Probanden jeweils eine lustige oder alternativ eine traurige Filmsequenz. Nur zehn Minuten später wurden die Probanden nach Details der Szenen befragt. Während die Probanden der gesunden Kontrollgruppe im Schnitt 30 Einzelheiten erinnerten, konnten die Patienten mit einem geschädigten Hippocampus nur bis zu fünf Details nennen, oft sogar gar keine mehr. Soweit verlief die Studie wie erwartet. Überraschend war aber, dass die Probanden auch längere Zeit nach Ende der Filmsequenzen noch Gefühle der Freude oder der Traurigkeit verspürten und zwar genau entsprechend der Filmausschnitte, die sie gesehen hatten. Während also die Inhalte der Erinnerungen gelöscht waren, konnten die mit der Erinnerung verknüpften Gefühle

noch abgerufen werden. Diese Ergebnisse sind ein weiteres Argument dafür mit Menschen, die an Alzheimer erkrankt sind, emotional positiv umzugehen, denn tatsächlich erinnern diese, ob man liebevoll mit ihnen geredet hat. In der oben erwähnten Studie taten dies zwei Patienten sogar deutlich länger als gesunde Probanden. Gefühle haben also auch in Gehirnen von dementen Patienten einen langen Nachklang.

Es scheint angesichts dieser Experimente keine allzu romantisch-verklärende Schlussfolgerung, dass ein Besuch oder Anruf bei Menschen, die an Alzheimer erkrankt sind, anhaltende Freude und andere positive Gefühle auslösen kann – und zwar auch dann, wenn sie den Anruf oder den Besuch schnell wieder vergessen. Ein anderes eindruckliches Beispiel ist Lonni Sue Johnson, die zwar nicht an AD litt, aber durch eine Virusinfektion sowohl ihr Fakten- als auch ihr autobiographisches Gedächtnis verloren hatte. Sie konnte keine neuen Erinnerungen formen und keine autobiographischen Ereignisse mehr abrufen. Sie war Musikerin und Künstlerin, die auch Graphiken für die berühmte US-Wochenzeitschrift *The New Yorker* anfertigte. Nach Ausbruch der Virusinfektion, die ihr autobiographisches und Faktengedächtnis auslöschte, konnte sie noch sprechen, Violine spielen und vor allem zeichnen. Sie erinnerte sich zwar nicht mehr, selbst die berühmtesten Bilder unserer Zeit gesehen zu haben, aber sie wusste noch genau, wie man mit Wasserfarbe malt und wie man eine malerische Technik beschreiben kann. Vor allem kann sie ihren Gefühlen in Form von Bildern noch immer Ausdruck verleihen. Musik, künstlerische Begabung und Emotionen hat diese schlimme Erkrankung also nicht auslöschen können.

Auch wenn Musik und Gefühle keine rechtlich-verbindliche Versicherung gegen die Alzheimer-Erkrankung mit sich bringen, so sind sie doch von positiven Effekten begleitet, die man nicht ignorieren sollte. Die Verarbeitungsmechanismen für Musik und für Gefühle bleiben in den Gehirnen von Alzheimer-Patienten fast bis zum Ende aktiv. Dies ist zum einen wichtig für den Umgang mit Alzheimer-Patienten, aber vielleicht auch eine Anregung zur Prävention: Womöglich lohnt es nicht, nur über A β -Antikörper nachzudenken, über Vermeidung von Übergewicht, mehr Bewegung, sondern auch die Vorteile einer musikalischen Früherziehung und von Bildung einzubeziehen. Denn es ist mindestens bedenkenswert, dass einer der wirkmächtigsten Faktoren, die das Risiko an Alzheimer zu erkranken, mindern, ein hoher Bildungsstandard ist.

Aber es ist eben auch entscheidend, wie wir mir Menschen umgehen, die an einer Demenz erkrankt sind. "Ich erinnere mich an Dinge besser mit Dir" ist eines der simplen, aber doch tiefsinnigen Kommentare des Fisches Dorie (ein Doktorfisch). Sie hilft dem Vater (Marlin, ein Clownfisch) von Nemo in dem Animationsfilm „Findet Nemo“ eben genau solch selbigen zu finden. Diese Aussage bringt auf den Punkt, was viele Studien im Hinblick mit Menschen, die eine anterograde Amnesie haben oder an der Alzheimer Krankheit leiden,

zeigen: Wenn der soziale Rahmen zuverlässig gegeben ist und man sich auf die Patienten einlässt, kommen sie nicht nur im Alltag besser klar, sondern auch ihr Erinnerungsvermögen ist in allen Belangen deutlich verbessert.

5. Literatur:

KORTE, M. (2017): Wir sind Gedächtnis. Wie Erinnerungen bestimmen, wer wir sind, DVA.

TAYLOR, K. (2016): The fragile brain. The strange, Hopeful Science of Dementia, Oxford, 2016. – Oxford University Press.

TEJERA D. & M.T. HENEKA (2016): Microglia in Alzheimer's disease: the good, the bad and the ugly – Curr Alzheimer Res **13**: 370–380.

Labor der Zukunft*

THOMAS SCHEPER

Institut für Technische Chemie, Callinstrasse 5, DE-30167 Hannover

E-Mail: scheper@iftc.uni-hannover.de

Die Digitalisierung macht nicht vor den chemischen Laboratorien halt. Die Vernetzung der einzelnen Laborgeräte ist heute schon technisch möglich. Interessant wird es aber sein, wie der Mensch in dieser vernetzten Umwelt arbeiten wird. Die Interaktion mit den Geräten über das Internet kann mit intelligenten Interfaces wie Smart-Glasses (bekannt als Google Glasses) geschehen. Die Laborarbeit wird dabei ständig gefilmt, Informationen werden über ein kleines Display in die Brille eingekoppelt und die Kommunikation mit den Geräten (Mensch-Maschine-Kommunikation) kann über Gesten- oder Sprachsteuerung geschehen. Vorschriften und Rezepte können via Smart Glasses abgerufen werden, Daten werden von den Geräten gespeichert und beliebig versendet, ohne dass der Mensch hierzu händisch Geräte bedienen muss. Diese Möglichkeiten werden von uns im modular aufgebauten und vernetzten SmartLAB präsentiert.

Das smartLAB stellt den ersten Ansatz überhaupt dar, eine vollständig vernetzte, interaktionsfähige und individuell anpassbare Laborumgebung zu etablieren. Hierbei organisiert ein Labormanagementsystem (LIMS) die bidirektionale Ansteuerung aller Laborgeräte und ein digitales Laborjournal die strukturierte Archivierung aller erzeugten Daten. Das etablierte System ist dazu in der Lage, über geeignete Mittlermodule auch ältere Bestandsgeräte, mit z.B. analogen Schnittstellen, in den Aufbau zu integrieren, und erlaubt darüber hinaus eine direkte Interaktion des Nutzers mit den Systemkomponenten über geeignete frontend-Systeme.

Der gesamte smartLAB-Laboraufbau ist modular, so dass er sich im Sinne des aus der Industrie entlehnten „Ballroom-Konzeptes“ nach den Bedürfnissen bzw. Arbeitsvorgängen individuell umstrukturieren lässt. Durch Funktionalisierung der einzelnen Labormöbelmodule und Integration von Laborgeräten wie Rührern, Waagen oder Sensoren direkt in die Oberfläche der Module erhält der Nutzer endlich wieder eine unverbaute Oberfläche für seine praktischen Laborarbeiten.

* Der Vortrag wurde am 09.06.2017 in der Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

Weiterhin werden viele zukunftsweisende Technologien im smartLAB aufgegriffen, thematisiert und getestet, wie z.B. die Unterstützung durch für die Mensch-Maschine-Interaktion zugelassene Robotik, der Einsatz von 3D-Druck für die Herstellung individualisierter Materialien oder die Modifizierung von Laboroberflächen um schmutz- oder wasserabweisende bzw. selbstreinigende Oberflächen zu erzeugen. Das smartLAB stellt eine Plattform für die Testung innovativer Konzepte dar, die Zukunftstechnologien für die Laborumgebung adaptiert und so eine realistische Vision des Labors der Zukunft entwirft und aufzeigt.

Insbesondere die Aspekte Visualisierung, Interaktion und Kommunikation sind Kernelemente einer gelungenen smarten Laborumgebung. Denn nur eine geeignete und zeitnahe Visualisierung bietet dem Nutzer eine direkte Interaktionsmöglichkeit. In unserem Konzept ist eine Laborschutzbrille mit Datenbrillenfunktion integriert, die zum einen alle relevanten Informationen direkt ins Sichtfeld des Nutzers einblenden kann und es dem Nutzer zum anderen erlaubt berührungsfrei per Sprach- oder Gestensteuerung mit dem System zu interagieren. Zusätzlich wird es so möglich, auch geräteunabhängige Informationen wie z.B. arbeitssicherheitsbezogene Informationen zu Chemikalien (GHS-Warnhinweise, H- und P-Sätze) als augmented reality-Funktion zu integrieren oder die Kamerafunktion der Datenbrille für eine Videodokumentation zu nutzen.

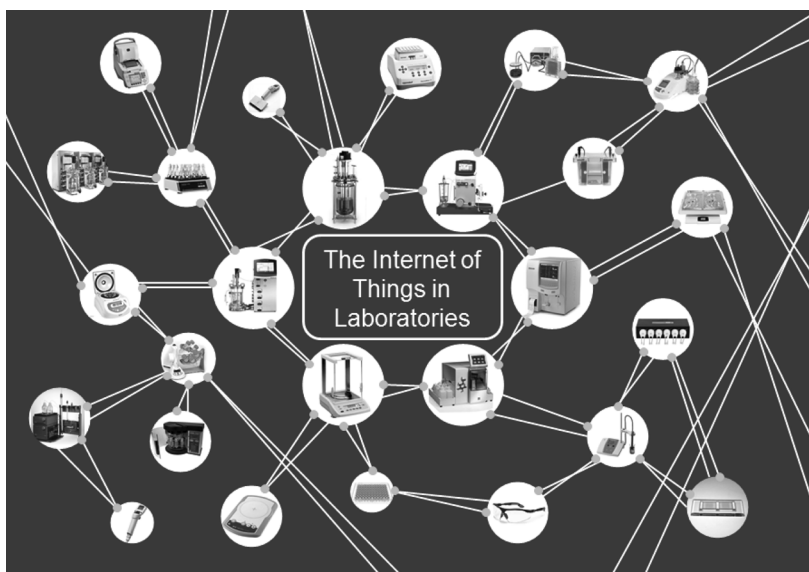


Abb. 1: Vernetzung im chemischen Labor der Zukunft.

Die Standardisierung der Labortechnologien bzw. genauer gesagt, der Schnittstellenprotokolle der Laborgeräte, ist ein wichtiges Thema, um Technologien schnell und einfach in das Netzwerk einzubinden. Wünschenswert wäre eine klassische plug&play-Funktionalität, um schnell und einfach neue Geräte einzubinden. Es existieren hierfür auch schon verschiedene Ansätze, wovon mit dem SiLA2-Standard auch eines exemplarisch im smartLAB integriert wurde. Letztlich sind hier aber die Hersteller gefordert, sich dem Wettbewerb zu öffnen und sich auf einen Standard zu verständigen. Der Ansatz im smartLAB ist daher im Moment eher, mit dem aktuellen Zustand umzugehen, d.h. von heterogenen Schnittstellen und älteren, teilweise analogen Bestandsgeräten im Labor auszugehen und Lösungen für die aktuelle Situation zu erarbeiten, etwa in Form des oben genannten Mittler- oder Konnektormoduls, das in der Lage ist, verschiedenste Schnittstellenprotokolle für das LIMS zu vereinheitlichen.

Das smarte Labor wird sich durchsetzen, wenn es gelingt, eine kritische Anzahl sogenannter work flows, also strukturierter Arbeitsabläufe, digital umzusetzen und diese für Nutzer in Form einer Applikationsdatenbank zugänglich zu machen. Denn noch ist die Programmierung dieser work flows händisch und somit sehr aufwändig.

Die Adaptierung smarter Laborumgebungen wird voraussichtlich zunächst vor allem im Bereich stark repetitiver Arbeiten stattfinden, z.B. in Analysen- oder Qualitätssicherungslaboren, in denen wiederkehrende work flows standardisiert abgearbeitet und dokumentiert werden müssen und weniger in wissenschaftlichen Forschungslaboren, wo fast jedes Experiment individuell ist und meist nur einmal durchgeführt wird. Hierfür lohnt sich der Aufwand für eine umfangliche Programmierung der work flows in der Regel nicht.

Herausforderungen und Chancen für ein europäisches Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Netz*

MICHAEL KURRAT

Institut für Hochspannungstechnik und El. Energieanlagen, TU Braunschweig
Schleinitzstraße 23, DE-38106 Braunschweig,
E-Mail: m.kurrat@tu-braunschweig.de

Im Jahr 2009 verpflichteten sich die europäischen Regierungen, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um bis zu 80% zu reduzieren. Folglich wurde der Einsatz erneuerbarer Energien stark gefördert, so dass der Ausbau des bestehenden AC-Netzes notwendig wurde. Mehrere Verbände überlegen, ob stattdessen der Aufbau eines Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-(HGÜ)-Netzes vorteilhaft wäre. Damit stehen die Möglichkeiten und Herausforderungen im Zusammenhang mit der Installation eines europäischen HGÜ-Netzes im Fokus einer aktuellen Diskussion in Technik und Gesellschaft. Zur Zielerreichung sollte die am besten geeignete Technologie ausgewählt und umgesetzt werden. Dafür sind die bisherigen Erfahrungen von HGÜ-Anwendungen und bestehenden Projekten zu sammeln und auszuwerten.

In den letzten Jahren wurden verschiedene Modelle sowohl für Offshore- als auch für „Supernetze“ entwickelt. Diese stellen aus finanzieller Sicht eine enorme Herausforderung dar, da große Investitionen erforderlich sind. Aus technischer Sicht sind wichtige Forschungsarbeiten für Gleichspannungsregelungs- und Schutzstrategien erforderlich. Die Veröffentlichung der „HVDC Grid Codes“ soll die Energieliberalisierung erleichtern und stellt einen ersten Schritt in Richtung einer europäischen Energieunion dar. Allerdings sind die Anforderungen noch nicht in allen Ländern vollständig verbindlich. Es wird nicht erwartet, dass ein „Supernetz“ in einem Stück geplant und umgesetzt wird, sondern dass es sich organisch entwickelt. In diesem Sinne wäre die Installation eines Offshore-Netzes allein sehr risikoreich. Vielmehr sind Verknüpfungen mit den vorhandenen Onshore-Netzen erforderlich, um die Integration einer großen Zahl von Offshore-Windparks zu ermöglichen. Im Augenblick sind die Analysen, die

* Der Vortrag wurde am 10.01.2017 in der Klasse für Ingenieurwissenschaften der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

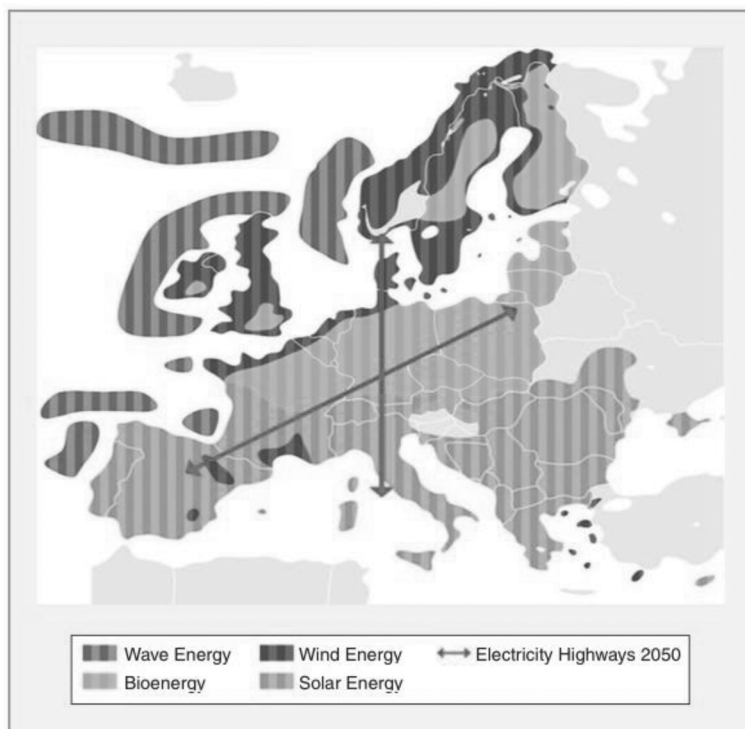


Abb. 1: Lage von erneuerbaren Energiequellen [3]

sich auf den gesamten europäischen Raum konzentrieren, sehr unterschiedlich und werden kontrovers diskutiert. Eine Lösung zur Verbesserung der vorgeschlagenen Netzarchitekturen und zur Verabschiedung gemeinsamer Ziele wäre eine intensive Zusammenarbeit zwischen bestehenden Verbänden und beteiligten europäischen Ländern.

Eine der aktuellen Herausforderungen des europäischen Übertragungsnetzes ist die Integration einer großen Anzahl erneuerbarer Energiequellen (RES), wie z.B. Offshore-Windparks und Photovoltaik, in das Stromnetz [1]. Diese befinden sich oft weit entfernt von Bevölkerungs- und Industriezentren (siehe Abb. 1). Die meisten der erneuerbaren Energien befinden sich weltweit gesehen in abgelegenen Gebieten wie Meeren, unbewohnten Regionen, Wüsten und Inseln. Um den Einsatz dieser nachhaltigen Ressourcen zu optimieren, ist häufig der Bau neuer Stromnetze erforderlich. Dabei hängt die Wahl der Übertragungstechnik von verschiedenen Faktoren ab, wie z.B. soziale Einflüsse, Umweltauswirkungen sowie technische und finanzielle Kriterien [2].

Seit mehr als hundert Jahren ist die Hochspannungs-Wechselstrom-(HVAC)-Technologie das Rückgrat der Energieübertragung. Mit zunehmender Größe der Anlagen und der Liberalisierung in der Energiewirtschaft gewinnt die HGÜ-Technologie an Bedeutung [4]. Aufgrund von Blindleistungsbegrenzungen ist die Übertragung mit Wechselstromkabeln über weite Strecken nicht realisierbar, da die Übertragungsverluste zu hoch sind. HGÜ ist eine effiziente Technologie, die entwickelt wurde, um große Mengen Strom über lange Übertragungswege mit geringeren Verlusten als ein herkömmliches Wechselstromsystem zu transportieren. In allgemeinen Anwendungen kann mit einer HGÜ-Strecke mehr Leistung als bei Wechselstrom übertragen werden. Dadurch kann das Profil der Pylone und der Verkabelung reduziert werden, was sowohl Geld als auch Land spart. HGÜ ermöglicht auch die Stromübertragung zwischen Netzen, die mit unterschiedlichen Frequenzen betrieben werden, wodurch die Stabilität und Zuverlässigkeit des elektrischen Stromnetzes insgesamt verbessert wird [5]. Diese und weitere Vorteile haben zu einer breiteren Nutzung der HGÜ-Technologie geführt. In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts wurden weltweit zahlreiche HGÜ-Verbindungen für die Verbindung zwischen Ländern, die Integration grüner Energien in das Wechselstromnetz, die Übertragung großer Leistungen von entfernten Energiequellen und die Versorgung mit elektrischer Energie von Offshore-Plattformen für Öl und Gas installiert. Seekabel wurden entwickelt, um Energie über geografische Hindernisse wie Gewässer und Meere hinweg und über große Entfernungen zu übertragen.

Verschiedene Ausführungen von HGÜ-Technologien sind heute verfügbar. Hierbei werden entweder Voltage Source Converter (VSC) oder Line Commutated Converter (LCC) verwendet. LCC ist eine ausgereifte Technologie, die in vielen HGÜ-Projekten zur Übertragung sehr großer Leistungen eingesetzt wird. Der VSC befindet sich noch in der Entwicklung und ist aber schon heute die bevorzugte Technologie für die Verbindung von Inselnetzen, wie z.B. Offshore-Windparks, mit dem Stromnetz. Das Hauptmerkmal ist die kontinuierliche und unabhängige Regelung von Wirk- und Blindleistung.

Die rasante Entwicklung der HGÜ-Technologie führte zu einer neuen Idee für das elektrische Stromnetz: dem HGÜ-Supernetz. Auf dem Weg zu einem europäischen Supernetz gibt es zahlreiche Herausforderungen, aber auch viele Chancen für eine europäische Energiewirtschaft. Einen ersten Eindruck gibt ein Überblick über bestehende und geplante Projekte und deren wirtschaftliche Aspekte. Es liegen verschiedene Studien zur Installation zukünftiger HGÜ-Netze in Europa vor, darunter auch der deutsche Netzentwicklungsplan. Die HVDC Grid Codes bilden die Grundlage für die europaweite technische Standardisierung. Daran muss sich die Umsetzung eines europäischen Supernetzes messen lassen. Die Konzepte der Projektgruppen für HGÜ-Offshore- und Onshore-Supernetze zeigen einige mögliche Perspektiven für die zukünftige Strategie einer europäischen Energiewirtschaft auf.

Für die Energieforschung stellen sich vor dem Hintergrund der Supernetze folgende Fragen:

1. Welche Technologien und Topologien eignen sich für ein HGÜ-Netz?
2. Wie gut ist Europa durch bestehende HGÜ-Projekte und politische Rahmenbedingungen auf ein Supernetz vorbereitet?
3. Welches der verfügbaren Netzkonzepte ist vorteilhaft und erleichtert die Umsetzung?
4. Was sind die größten Hindernisse bei der Installation eines HGÜ-Netzes in Europa?

Als Antwort auf die erste Frage, kann gesagt werden, dass die bevorzugte Technologie zur Gewährleistung der Sicherheit und Zuverlässigkeit des zukünftigen HGÜ-Netzes zweifellos der VSC ist. Die Leistungskapazitäten und Spannungsniveaus von VSC-basierten HGÜ-Systemen sind niedriger als die von LCC-Systemen. Es wird jedoch erwartet, dass in naher Zukunft deutlich höhere Werte erreicht werden. Darüber hinaus können VSC in Kombination mit Multi-Terminal-Topologien eingesetzt werden. Diese gelten als die am besten geeignete Technologie für die Implementierung eines vermaschten HGÜ-Netzes. Multi-Terminal-Systeme, bei denen alle Konverter auf ein gemeinsames HGÜ-System zugreifen, sind preisgünstiger als Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. Damit sind keine Umwege über das HVAC-Netz erforderlich und es werden weniger Konverter-Stationen benötigt und zusätzliche Verluste vermieden. Darüber hinaus bieten Multi-Terminal-Netze den Vorteil, dass sie im Falle eines Fehlers an einem Kabel alternative Pfade für die Stromflüsse bereitstellen.

In Europa wurden im Laufe der Jahre mehrere Projekte realisiert. Weitere Projekte befinden sich im Bau oder sind bereits in Planung. Hauptziel ist es, die Übertragungskapazität des HVAC-Netzes zu erhöhen, um die Integration erneuerbarer Energien zu erleichtern, den Energieaustausch zwischen den europäischen Staaten zu verbessern und damit eine bessere Liberalisierung des Energiemarktes zu erreichen. Fortschritte auf dem Weg zur Vollendung einer Energieunion wurden durch die Veröffentlichung der HGÜ Grid Codes erzielt. Dennoch sind weitere Verbesserungen und genauere Anforderungen erforderlich.

Heute stehen verschiedene Netzkonzepte zur Verfügung. Es wird erwartet, dass das HGÜ-Netz organisch aufgebaut wird, so dass bestehende HGÜ-Verbindungen und Verbindungsleitungen in das europäische Netz einbezogen werden. Um Fehlentwicklungen zu vermeiden, wäre eine kurzfristige Einigung über die wahrscheinlichste Ausgestaltung des zukünftigen Netzes wünschenswert. Der Bau eines Offshore-Netzes wäre vorteilhaft, da es der erste Meilenstein auf dem Weg zu einem europäischen Supernetz sein könnte. In diesem Zusammenhang dürfen Konzepte, die sich nur auf Offshore-Netze konzentrieren, entweder in der Nordsee oder im Mittelmeer, nur als Teillösungen angesehen werden. Gleiches



Abb. 2: Friends of the Supergrid: Szenario 2050 [9]

gilt für diejenigen, die die Notwendigkeit von Upgrades und Single-Links oder nur Onshore-Grids in Betracht ziehen, wie im Falle der TYNDP- und Greenpeace-Szenarien [6, 7]. Das optimale Modell basiert auf der Analyse von beiden Konzepten, Onshore- und Offshore-Netzen. In diesem Sinne erweist sich der von „Friends of the Supergrid“ [8] entwickelte Entwurf als ein vielversprechendes Konzept. Es wird erwartet, dass die Installation des Netzes in drei Phasen erfolgen wird, wobei die erste Phase die Installation eines Offshore-Netzes in Nordeuropa, die zweite Phase die Ausdehnung auf Mitteleuropa und schließlich die Integration von Solarstrom aus externen Quellen in Afrika und im Nahen Osten umfasst. Bis 2050 soll das Supergrid dann auf die gesamte EU ausgedehnt und Solarenergie aus Nordafrika und dem Mittleren Osten in das Netz integriert sein (siehe Abb. 2) [9].

Hier ist auch die Vision DESERTEC [10] zu benennen. Dabei geht es allerdings um die Ausdehnung der europäischen Systeme auf benachbarte Kontinente.

Neben den vielen gesellschaftlichen, finanziellen und politischen Herausforderungen bieten die technischen Anforderungen der HGÜ-Netze viele Forschungsaufgaben. So ist eine vollkommen neue Schutz- und Schalttechnik für HGÜ-Netze zu entwickeln. Die traditionelle HVAC-Schutzstrategie kann nicht bei HGÜ angewendet werden. Hybrid-Schalterkonzepte bieten eine geeignete technische Lösungsmöglichkeit. Die rückführbare Messung der Übertragungsleistung und die Abrechnung der enormen Energieströme ist eine metrologische Herausforderung, der sich die PTB Braunschweig bereits widmet [11]

Das künftige HGÜ-Netz ist in der Lage, deutlich höhere Leistungen als das gegenwärtige HVAC-System zu übertragen. Dies ist, zusammen mit der Weiterentwicklung von Multi-Terminal-VSC-Systemen für vermaschte Netze, eine anspruchsvolle regelungstechnische Aufgabe [4]. Insbesondere die Realisierung der gewünschten geringen Übertragungsverluste ist eine technische Herausforderung an die Leistungselektronik [12].

Sowohl die detaillierte Bewertung von Konverter-Technologien, als auch die Analyse von HVDC Netz Konfigurationen hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Kriterien ist essentiell für die Entwicklung eines europäischen Supernetzes. Hierbei sollten auch Erfahrungen von Anlagenbetreibern und -herstellern berücksichtigt werden [13].

Auch die Entwicklung von Simulationsmodellen ist ein wichtiger Bestandteil der Planung, Auslegung und Umsetzung von Multi-Terminal Topologien. Mit Hilfe von Studien können so verschiedene Betriebs- und Fehlerfälle untersucht werden [14].

Der Aufbau von HGÜ-Netzen erfordert ohne Zweifel große Investitionen und Anstrengungen. Einige europäische Länder sind noch nicht bereit, diese Herausforderungen in Angriff zu nehmen. Auf der anderen Seite steht die Erhaltung der zahlreichen Arbeitsplätze, die mit der Energiebranche direkt oder indirekt verbunden sind, durch technologische Weiterentwicklung in Europa. Die Tatsache, dass verschiedene Länder mit unterschiedlichen politischen und kulturellen Rahmenbedingungen beteiligt sind, erschwert die Umsetzung eines europäischen Supernetzes. Es ist aber im Sinne aller engagierten Nationen, die Zusammenarbeit der Länder und der Verbände für europäische Großprojekte zum Vorteil der Gesellschaft voranzutreiben.

Weitere Informationen zu diesem Beitrag liefert die Veröffentlichung [15].

Literatur

- [1] SIMÕES, M.G, R. ROCHE, E. KYRIAKIDES, A. MIRAOU, B. BLUNIER, K. MCBEE et al. (2011): Smartgrid technologies and progress in Europe and the USA.

- IEEE Energy Convers. Congr. Expo. Energy Convers. Innov. a Clean Energy Futur. ECCE 2011, Proc. 2011. p. 383–90.
- [2] L'ABBATE, A., G. MIGLIAVACCA, U. HÄGER, C. REHTANZ, S. RÜBERG, H. FERREIRA et al. (2010): The role of facts and HVDC in the future PAN-European transmission system development. – 9th IET Int. Conf. AC DC Power Transm. (ACDC 2010) p.O16–O16.
- [3] SANCHIS, G. , B. BETRAOUI, R. PESTANA, B. DE CLERCQ, G. MIGLIAVACCA, M. CZERNIE & M. PAUN (2015): “The Corridors of Power 2050,” no. february.
- [4] BIANCHI, F.D., J. L. DOMÍNGUEZ-GARCÍA & O. GOMIS-BELLMUNT (2016): Control of multi-terminal HVDC networks towards wind power integration: a review. – *Renew Sustain Energy Rev* **55**: 1055–68.
- [5] SÁNCHEZ S.A., E.A. TORRES & R.A. KALID (2015): Renewable energy generation for the rural electrification of isolated communities in the Amazon Region. – *Renew Sustain Energy Rev* **49**: 278–90.
- [6] ENTSO-E TYNDP (2014): Ten Year Network Development Plan 2014.
- [7] Greenpeace (2014): PowE[R] 2030. A European Grid for 3/4 Renewable Electricity by 2030.
- [8] Friends of the Supergrid, Roadmap to the Supergrid Technologies. (http://Www.Friendsofthesupergrid.Eu/Position_Papers_Proposals.AspX). March 2013. p. 1–107.
- [9] AGUADO A. (2011): “Towards a European supergrid,” *Power Syst. Comput. Conf.*
- [10] DESERTEC. DESERTEC Foundation. (<http://www.desertec.org>).
- [11] PTB-Mitteilungen. Metrologie für die Zukunft. Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven. 2012
- [12] BINDER, O., J. MEISNER, J. SCHÜTZE & M. KURRAT (2015): HVDC Test Environment for Loss Measurements on Multilevel Converter Modules. *IEEE International Workshop on Applied Measurements for Power Systems (AMPS)*, pp. 61–66.
- [13] HOFFMANN, M. (2018): Innovative Offshore Wind Farm Connection Concepts Using Different HVDC Converter Technologies.
- [14] XU, L., L. FAN & Z. MIAO (2012): Modeling and Simulations of Multi-Terminal HVDC for Wind Power Delivery.
- [15] PIERRI, E., O. BINDER, N.G.A. HEMDAN & M. KURRAT (2017): Challenges and Opportunities for a European HVDC grid. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier.

César Grolier über den Sacco di Roma (1527)*

WALTHER LUDWIG

Reventlowstr. 19, DE-22605 Hamburg, E-Mail: Walther.Ludwig@uni-hamburg.de

César Grolier, geboren um 1510 in Lyon, war der natürliche Sohn des berühmten Bibliophilen Jean Grolier, der als Finanzbeamter und Gesandter im Dienst französischer Könige stand und seinen Sohn zur Ausbildung nach Rom geschickt hatte, wo er später päpstlicher Sekretär wurde. Dort erlebte dieser 1527 die Eroberung und Plünderung der Stadt durch die kaiserlich deutschen und königlich spanischen Truppen von Karl V./I., der sich damals persönlich nicht in Italien aufhielt. Als Augenzeuge verfaßte César Grolier 1528 eine in einem Brief an seinen Vater gerichtete historische Monographie in lateinischer Sprache (der Brief und die Monographie ergaben 130 Druckseiten in Quartformat). Die Monographie, beginnend im Mai 1526 und endend mit dem 6. Dezember 1527, stellt zuerst die komplexen politischen und militärischen Ereignisse dar, die zu dieser Katastrophe im Mai 1527 führten (S. 9–55). Er schildert dann diesen schrecklichen Monat in verändertem Erzähltempo ausführlich und anschaulich (S. 55–103) und berichtet schließlich wieder geraffter die Vorgänge vom Ende Mai bis zum 6. Dezember 1527 (S. 104–130), als der in die Engelsburg eingeschlossene Papst Clemens VII. diese verlassen und sich nach Orvieto begeben konnte.

Der als gutwillig und friedensliebend dargestellte Clemens VII. ist der tragische Held der Geschichte. Erzählt wird aus der stadtrömischen und propäpstlichen Perspektive, aus der die deutschen und spanischen Truppen, die in Rom wühten, als die verbrecherischsten Menschen bezeichnet werden, die je auf Erden existierten. Grolier charakterisiert dabei den deutschen und spanischen Nationalcharakter ausführlich und weit überwiegend sehr negativ (S. 91–96, beginnend mit dem Satz: *Sed quia nulli iampridem mortales scelestiores atque facinorosiores hisce Hispanis Germanisque in terris extitere, ideo quoniam res obtulit silentio praeterire non fuit consilium, quin eorum naturam ac mores, ingenio quantum possim aperirem.* „Aber da es schon lange keine verbrecherischeren

* Kurzfassung des Vortrags, der am 10. Februar 2017 in der Klasse für Geisteswissenschaften der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten wurde. Eine ausführlichere Behandlung dieses Gegenstandes wurde im Dezember 2017 in einem Aufsatz im Neulateinischen Jahrbuch 19, 2017, S. 239–269 („César Grolier, Marco Girolamo Vida und Caspar Barth über den Sacco di Roma“), veröffentlicht.

und ruchloseren Menschen auf Erden gab als diese Spanier und Deutschen, war es, da sich der Gegenstand anbot, nicht mein Plan, ihn stillschweigend zu übergehen, vielmehr wollte ich ihre natürliche Anlage und ihr Verhalten offen legen, soweit ich dazu mit meinem Geist in der Lage bin.“).

Grolier wollte sich nicht auf die blutige Eroberung und furchtbare Plünderung der Stadt, die er miterlebte, beschränken, sondern suchte in einer geschichtlichen Darstellung seines Gegenstandes auch die politisch-militärischen Entwicklungen aufzuzeigen, die dem Sacco di Roma vorausgingen, und bediente sich dabei insgesamt mündlicher und schriftlicher Quellen unter Verwertung seiner Augenzeugenschaft und in Übernahme von aus der Antike überlieferten historiographischen Gestaltungsprinzipien, die er für die Gesamtform speziell in den Monographien des Sallust und für einzelne Motive bei Livius fand. Dazu gehören die zahlreichen in direkter Rede wiedergegebenen Briefe und Reden, zu denen mehrmals gesagt wird, daß es sich nicht um den historischen Wortlaut, sondern um eine sinngemäße Wiedergabe handele, die Charakterisierung des kaiserlichen Feldherrn Charles de Bourbon-Montpensier, in der positive und negative Züge gemischt sind wie in Sallusts Charakterisierung Catilinas, und die Registrierung unheilvoller Prodigien im Stil des Livius. Groliers Text ist mehr als eine einfache „Aufzeichnung“, wie er von historischer Seite genannt wurde, auch mehr als ein Augenzeugenbericht. Unter den zahlreichen bekannten schriftlichen Quellen für die Ereignisse des Sacco di Roma (Korrespondenzen, Berichte, Memoiren, Zeitungen, Geschichtswerke) findet sich keine zweite derartig literarisch ausgeformte lateinische Geschichtsdarstellung. Es ist eine in die Form eines Briefes an César Groliers Vater eingebettete historische Monographie, die auch rhetorisch wirkungsvoll dem Leser eine fesselnde Darstellung des grauenhaften Ereignisses und seines Zustandekommens geben sollte. César schrieb am Ende: „Das ist es, mein hochgeehrter Herr, was meines Erachtens dir zu wissen äußerst willkommen sein wird. Ich habe darüber vielleicht nicht so angemessen und elegant, aber gewiß so wahrheitsgemäß, wie ich nur konnte, gehandelt. Ich möchte aber, daß du überzeugt bist, daß ich das keinem Menschen lieber bieten konnte als dir, und zwar möchte ich nicht nur bewirken, daß du das weißt, sondern ich will mich mit äußerster Sorgfalt darum bemühen, daß alle Völker und auch die gesamte Nachwelt es erkennen.“

Der Vortrag suchte dieses Werk nach Inhalt und Form zu vergegenwärtigen, indem die Struktur der Darstellung und die von Grolier betonten Gesichtspunkte herausgestellt und seine historiographischen Verfahrensweisen beleuchtet sowie antike Stilvorbilder aufgezeigt wurden.

Das Dokument wurde merkwürdigerweise entgegen der offensichtlichen Erwartung des César Grolier von dessen Vater nicht für die Öffentlichkeit in Druck gegeben und erst 1637 nach mehr als hundert Jahren erstmals gedruckt, und zwar in Paris von dem königlichen Drucker Sébastien Cramoisy. Nach dem Grund für

diese späte Erstveröffentlichung wurde bisher nicht gefragt. Der Quartband trägt den Titel: *Historia expugnatae et direptae Urbis Romae per exercitum Caroli V. Imp. die VI. Maii M. D. XXVII. Clemente VII. Pontifice. Caesare Grolierio Lugdunensi Auctore. Parisiis. Apud Sebastianum Cramoisy, Typographum Regium, via Jacobaea, sub Ciconiis. M. DC. XXXVII.* Der Titel hebt den letztlich verantwortlichen habsburgischen Kaiser hervor. Dieser Druck dürfte vor allem in der damaligen politischen Lage begründet gewesen sein. Die Politik Frankreichs unter Ludwig XIII. und Kardinal Richelieu richtete sich bekanntlich gegen die habsburgische Macht in Spanien und Deutschland, was innerhalb des Dreißigjährigen Krieges 1631 zu dem Vertrag von Bärwalde, in dem französische Subsidienzahlungen an Schweden vereinbart wurden, 1635 zur französischen Kriegserklärung an Spanien und 1638 zur Kriegserklärung an Kaiser Ferdinand III. führte. Da kam eine historische Darstellung gelegen, die die Untaten der deutschen und spanischen Truppen unter habsburgischem Oberbefehl im Jahr 1527 im Bericht eines Augenzeugen sichtbar macht und die negativen Züge der deutschen und spanischen Nation beleuchtet, während gleichzeitig die Franzosen in bestem Licht erscheinen und ein von Cramoisy hinzugefügter Brief des Königs Franz I. von Frankreich an Papst Clemens VII. (S. 131–135) den französischen König als Gegner solch verbrecherischen Verhaltens an der Seite des Papstes zeigt. Die lateinische Sprache dieses Briefes und der Darstellung Groliers versprach eine Verbreitung des Drucks bei Gebildeten inner- und außerhalb Frankreichs. Cramoisy, der 1614 die erste Veröffentlichung Richelieus gedruckt hatte, ist als dessen Protégé und als Drucker jesuitischer Schriften und von Verlautbarungen der königlichen Politik bekannt. Es ist zu vermuten, daß Richelieu selbst Cramoisy aus den erwähnten politischen Gründen den Druck empfahl und ihm vermutlich auch die Manuskriptvorlage vermittelte (es ist unbekannt, wie das Manuskript Groliers oder eine Abschrift desselben die hundert Jahre hindurch überliefert wurde).

Daniel Gottlieb Messerschmidt (1685–1735) – der erste bedeutende Erforscher Sibiriens*

WERNER LEHFELDT

Steinbreite 9 c, DE-37085 Göttingen, E-Mail: wlehfel@gwdg.de

Der vorliegende Text ist ein kurzer Bericht über ein Vorhaben zur Erschließung des umfangreichen wissenschaftlichen Nachlasses Daniel Gottlob Messerschmidts, der von 1719 bis 1726 im Auftrag des Zaren Peter I., des Großen, Sibirien durchreiste und dabei dieses riesige, bis dahin weithin als terra incognita geltende Gebiet unter einer Vielzahl von Gesichtspunkten erforschte: Geographie, Kartographie, Naturgeschichte, Flora, insbesondere Heilpflanzen, Fauna, Mineralogie, Meteorologie, Epidemiologie, Erdmagnetismus, Sprachen der Völker Sibiriens, Archäologie, Geschichte. Hier zunächst eine Skizze des Lebenslaufes D. G. Messerschmidts.

- 16.09.1685 Daniel Gottlieb Messerschmidt in Danzig geboren.
- seit 1706 Medizinstudium in Jena.
- seit 1708 Studium der Medizin, der Zoologie und der Botanik in Halle
- 1713 Promotion mit einer Dissertation „De ratione præside universæ medicinaë“. Rückkehr nach Danzig, dort Tätigkeit als praktischer Arzt unter gleichzeitiger Fortsetzung medizinischer, zoologischer und botanischer Studien sowie Vertiefung der Kenntnisse des Lateinischen, des Griechischen und des Hebräischen. Enge Bekanntschaft mit Johann Philipp Breyne (1680-1764), dem Gründer des Danziger Naturalienkabinetts.
- 1716 Belagerung und Einnahme Danzigs durch russische Truppen während des Nordischen Krieges. Zar Peter I. besucht Breynes Naturalienkabinett und lässt sich hier D. G. Messerschmidt als jemanden empfehlen, der geeignet sei, die Naturschätze Russlands zu sammeln und zu erforschen.
- 01.01.1718 Inkrafttreten eines zwischen D. G. M. und einem Vertreter des Zaren abgeschlossenen Vertrags über eine siebenjährige Forschungsreise durch Sibirien.

* Der Vortrag wurde am 07.04.2017 in der Klasse für Geisteswissenschaften der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

- April 1718 Ankunft D. G. Messerschmidts in St. Petersburg. Hier Unterstellung unter Laurentius Blumentrost (1692–1755), den Leibarzt des Zaren sowie Leiter der Bibliothek und der Kunstkammer.
- 15.11.1718 Ukaz Peters I. über D. G. Messerschmidts Entsendung nach Sibirien „zur Erforschung jeglicher Raritäten und apothekarischer Dinge: Gräser, Blumen, Wurzeln und Samen“ und Unterordnung unter die Medizinische Kanzlei, wohin D.G.M. sämtliche Rapporte und Kollektionen zu schicken hat. Wichtig: Dieser ursprüngliche Auftrag bezieht sich fast ausschließlich auf die Sammlung von Heilpflanzen.
- 01.03.1719 Abreise nach Moskau mit sechs Pferdefuhrwerken und in Begleitung von zwei Dienern und zwei Offiziersburschen.
- 21.03.1719 Ankunft in Moskau. Wunsch D.G. Messerschmidts, sich einer nach China abgehenden Gesandtschaft unter der Leitung von L. V. Izmajlov anzuschließen und von Tobolsk aus nach China weiterzureisen.
5. 9. 1719 Abreise aus Moskau zusammen mit der Chinagesandtschaft. Die Reiseroute führt über Kolomna, Nižnij Novgorod und Kazan' nach Tobolsk.
- 24.12.1719 Ankunft in Tobolsk. In den folgenden Monaten fertigt D.G. Messerschmidt u. a. eine Karte über die Reiseroute von Moskau nach Tobolsk an. In Tobolsk erfährt D.G.M., dass der Zar ihm die Fortsetzung der Reise nach China untersagt hat. Peter I. ist lediglich an der Erforschung der Naturschätze seines eigenen Reiches interessiert. Gleichzeitig wird der D.G.M. erteilte Auftrag erweitert: Außer den Heilpflanzen soll D.G.M. nun auch der Fauna, der gesamten Flora und der Mineralogie Sibiriens seine Aufmerksamkeit widmen. Aus eigenem Antrieb geht D.G.M. dann noch über diesen Rahmen hinaus, indem er sich auch mit den Völkern Sibiriens, deren Sprachen, mit archäologischen und historischen Untersuchungen beschäftigt sowie auf den Gebieten der Kartographie, der Meteorologie, der Epidemiologie und der Erforschung des Erdmagnetismus tätig ist sowie seltene Bücher und Handschriften in verschiedenen Sprachen sammelt. In Tobolsk bereitet sich D.G.M. auf die Fortsetzung seiner Expedition vor. Außerdem muss er als Arzt bei der Musterung von Soldaten mitwirken. Bereits hier stößt er immer wieder auf Schwierigkeiten im Umgang mit den Provinzialbehörden, weil es ihm an einem Dokument gebricht, in dem diese Behörden verpflichtet würden, ihn zu unterstützen. Vergrößert werden diese Schwierigkeiten durch D.G.Ms Unkenntnis der russischen Sprache.

- 20.08.1720 Aufbruch aus Tobolsk, insbesondere zur Erforschung des Flussgebiets. Eifrige Sammel- und Aufzeichnungstätigkeit. Nach der Rückkehr nach Tobolsk Bearbeitung des gesammelten Materials.
- 13.02.1721 Empfang eines neuen und strengen an die Provinzbehörden gerichteten Ukaz des Zaren, mit dem die Behörden angewiesen werden, D.G.M. jegliche Unterstützung und Hilfe zuteilwerden zu lassen. – Von Tobolsk aus sendet D.G.M. umfangreiche Materialien nach St. Petersburg, u.a. einen Pflanzenkatalog mit Zeichnungen, ausgestopfte Vögel, Schmetterlinge, Mineralien, tatarische Handschriften, Münzen, Waffen, eine Karte des Flussgebiets sowie eine Karte Sibiriens vom Ural bis zum Jenisej. In Tobolsk kann sich D.G.M. der Mithilfe schwedischer Kriegsgefangener versichern, v. a. Philipp Johann Tabberts (1677–1747) – später geadelt als von Strahlenberg –, der sich zusammen mit dem Unteroffizier Daniel Kapell D.G.M. anschließen darf.
- 01.03.1721 Abreise von Tobolsk nach Tomsk entlang des Irtyš-Strohms.
30. 3. 1721 Ankunft in Tomsk. Hier Erforschung der Flora der Umgebung, Sammlung historischer, ethnographischer, ethnologischer und geographischer Daten.
- 05.07.1721 Abreise aus Tomsk zusammen mit Strahlenberg.
- 30.07.1721 Ankunft in Kuzneck, von dort aus Fortsetzung der Expedition.
- Spätsommer
1725 Rückkehr nach Tobolsk.
- 27.03.1726 Abreise von Tobolsk nach Moskau.
- 31.01.1727 Ankunft in Moskau.
27. 3. 1727 Ankunft in St. Petersburg, dort sehr ungnädiger Empfang durch Laurentius Blumentrost, der es D.G.M. verübelt, dass dieser entgegen einer ihm erteilten Weisung nicht schon 1722 von seiner Expedition zurückgekehrt ist.
- 28.03.1727 Versiegelung und Konfiszierung sämtlicher von D.G.M. nach St. Petersburg mitgebrachter Materialien, auch der privaten.
- Anfang Mai
1727 Überstellung sämtlicher Forschungsmaterialien an die Akademie der Wissenschaften.
- 17.03.1728 Eheschließung D. G. Messerschmidts mit Brigitte Helene Böhler (Boecler).

- 16.09.1729 Abreise per Schiff aus St. Petersburg.
- 27.10.1729 Schiffbruch vor Pillau – Verlust sämtlicher Bücher, Handschriften, naturkundlichen Sammlungen, Raritäten sowie des gesamten Vermögens. In Danzig wird D.G.M. nicht wieder heimisch.
- 20.09.1731 Rückkehr nach St. Petersburg. Dort findet D. G. M. aber keine Anstellung bei der Akademie der Wissenschaften, die es ihm erlauben würde, seine sibirischen Materialien zu bearbeiten. Die Systematisierung dieser Materialien hat er allerdings bereits in Sibirien weitgehend geleistet, so dass die Forschungsergebnisse nur noch zur Publikation vorbereitet werden müssen, woran aber die Akademieleitung nicht interessiert ist. In St. Petersburg lebt D. G. M. in großer Armut, unterstützt nur von einigen Wohltätern, darunter von dem Oberprokurator des Heiligen Synod, Feofan Prokopovič.
- 25.03.1735 Tod Daniel Gottlieb Messerschmidts in St. Petersburg.

Zur wissenschaftlichen Hinterlassenschaft Daniel Gottlieb Messerschmidts

Die von Messerschmidt aus Sibirien nach St. Petersburg geschickten und die von ihm dorthin mitgebrachten Sammlungen von Pflanzen, Tieren, Mineralien usw. sind zum größten Teil im Jahre 1747 bei einem Brand in der Akademie der Wissenschaften verlorengegangen. Erhaltengeblieben sind seine Handschriften, die von Messerschmidt größtenteils selbst geordnet und systematisiert worden sind. Im einzelnen handelt es sich hierbei um folgende Schriften:

- I. „Sibiria perlustrata seu pinax triplicis naturæ regni simplicium octo annorum per Sibirias Cirkisiam Tungusiam, Samojediam Boræthiam, Davuriam etc. itineribus observatorū:“

Dieses Werk im Umfang von 394 Blättern in folio ist eingeteilt in drei Bücher:

1. „Hodogeticum seu consignationes susceptorum per Sibirias 130. itinerum, ambitu leucarum geographicarum circiter 5000. anniversariaræ“, also eine detaillierte Beschreibung der Reiseroute, ferner eine Tabelle mit den Breitenangaben von 332 Orten.
2. „Pinax triplicis naturæ regni simplicium“, unterteilt in drei Abschnitte:
 - (a) „Regnum minerale“: kurze Beschreibungen von 149 Mineralien, verteilt auf sechs Klassen: Wasser, Erde, Schwefel, Salz, Metalle, Steine, samt Angabe der Fundorte.
 - (b) „Regnum vegetabile“: Katalog von 1290 damals bekannten Heil- und Nutzpflanzen samt Angabe ihrer Verbreitungsgebiete außerhalb Russlands,

für 408 Angabe ihrer Verbreitungsgebiete in Russland, davon 359 in Sibirien, die übrigen im europäischen Teil des Landes. Ferner Beschreibungen und Zeichnungen von vier sibirischen Wildpflanzen sowie ein botanisch-pharmazeutischer Index.

- (c) „Regnum animale“: Kurze Beschreibungen von 257 Lebewesen, eingeteilt in folgende Klassen: Insekten, Mollusken, Panzertiere, Krustentiere, Schlangen, Wale, Vögel, Vierfüßler. Die Bezeichnungen der Vögel und der Vierfüßler werden nicht nur in lateinischer Sprache angeführt, sondern auch auf Deutsch, Russisch, Englisch, Altgriechisch, Tangutisch, Mongolisch, Tatarisch und in Sprachen anderer sibirischer Völker. Zu einigen Vögeln bzw. Vierfüßlern gibt es auch Bleistiftzeichnungen bzw. Aquarelle.
- 3. „Philologica-historica monimentaria et antiqvaria Sibiriae curiosa“: Zeichnungen aller möglichen, von Menschen in der Vergangenheit angefertigten Gegenstände: Menschenstatuen, steinerne Idole, Grenz- und Grabsteine, Felsinschriften samt Darstellungen verschiedener Tiere bzw. Hieroglyphen, Amulette, sakrale Gefäße, Instrumente, Kampfausrüstungen, Pferdegeschirre etc., ferner „linguarum viginti fere in Sibiriae regno vigentium tabula harmonica“.

II. Zwei Handschriftenbände unter der Überschrift „Relationes“: Anführung der Instruktionen und Ukase, die Messerschmidt zwischen 1719 und 1726 erteilt worden sind, sowie – in der Hauptsache – Abschriften von insgesamt 22 umfangreichen Rapporten samt Beilagen, die von Messerschmidt in diesem Zeitraum nach St. Petersburg an die Medizinische Kanzlei geschickt worden sind. Dazu gehören u.a. die Beschreibung und Zeichnung eines von Messerschmidt selbst angefertigten Baroskops; Aufzeichnungen von umfangreichen Wetterbeobachtungen, die Messerschmidt vom 1. Februar bis zum 20. Juni 1720 in Tobolsk angestellt hat; eine Karte der Reiseroute von Moskau nach Tobolsk; ein Katalog von 156 Pflanzenarten aus der Umgebung von Moskau und Tobolsk; Zeichnungen von Pflanzen und Vögeln; Beschreibung und Zeichnung einer Höhle; Tabelle mit Zahlwörtern aus 20 Sprachen sibirischer Völker; Zeichnungen von Hieroglyphen; Beschreibung von Knochen eines Mammuts; Kataloge von Mineralien, Pflanzen und Tieren, die Messerschmidt von verschiedenen Orten aus nach St. Petersburg geschickt hat. Beigefügt sind außerdem Handschriften, die Messerschmidt gesammelt hat.

III. Zwei Handschriften:

- 1. „Index botanicus Sibiricus“: alphabetischer Katalog von 380 Pflanzenarten in lateinischer, russischer und tatarischer Sprache, bisweilen mit ausführlichen botanischen Beschreibungen und Zeichnungen, samt Angaben über Verbreitungsgebiet, Wachstumsbedingungen, Zeit der Samenernte und praktischen Nutzen der Pflanzen.

2. „*Xenium isidis Sibiricae, seu rerum naturalium triplicis regni*“: Beschreibung von insgesamt 691 von Messerschmidt zwischen 1723 und 1725 gesammelten „Naturalien“.
- IV. Neun kleine Bände eines „*Ornithologicum Sibiricum*“: detaillierte Beschreibungen von Vögeln, die Messerschmidt zwischen Juni 1720 und Mai 1725 gesammelt hat. Dazu als Ergänzung: „*Mantissa ornithologica*“: Beschreibungen und Zeichnungen von Vogelnestern und -eiern.
- V. Fünf Bände eines Reisetagebuchs im Umfang von mehr als 3000 Seiten. In diesem Tagebuch findet der Leser u.a. umfangreiche, detaillierte ethnographische Angaben über die Völker Sibiriens und sogar über einige nichtsibirische Völker wie etwa die Kalmücken, die Mongolen und sogar über die Inder. Ferner hat Messerschmidt hier auch umfangreiche, ins Einzelne gehende geographische Daten verzeichnet, so etwa Breitenangaben zahlreicher von ihm besuchter Ortschaften, Wetterbeobachtungen, Angaben über die Strömungsrichtung von Flüssen, bisweilen mit schematischen Zeichnungen, über Breite, Tiefe, Länge und Schiffbarkeit von Flüssen samt Beschreibungen der Ufer- und der angrenzenden Landschaften. Des weiteren enthält das Tagebuch Beschreibungen von Städten, Dörfern, Siedlungen jeglicher Art, jeweils unter Angabe des Vorhandenseins bzw. des Nichtvorhandenseins von Kirchen, administrativen und anderen öffentlichen Gebäuden, der Anzahl der Gehöfte und der Einwohner. Messerschmidt charakterisiert auch die unter der Provinzbevölkerung herrschenden Zustände, auf der einen Seite die erpresserischen, geldgierigen Vojevoden und die ihnen untergeordneten Beamten, Bestecher und Kassendiebe, auf der anderen Seite die rechtlosen und verelendeten Bauern und die tributpflichtigen Völker, die unter Bedrückung und Willkür sowie unter Dienstpflichten und drückenden Steuern zu leiden haben, die durch schwere Arbeit ausgemergelten und krumm gewordenen Schacht- und Grubenarbeiter oder die erschöpften Treidler, die bei jeglichem Wetter Schiffe flussaufwärts zu schleppen haben. Da Messerschmidt ein ausgebildeter Arzt war, wurde er mehrfach von Kranken konsultiert, und so finden wir in seinem Tagebuch die verschiedensten Krankheitsdiagnosen, Heilungsmethoden und Rezepturen verzeichnet.

Das Schicksal ist, wie wir schon gesehen haben, mit Daniel Gottlieb Messerschmidt grausam verfahren. Nicht nur, dass er während seiner mehrjährigen Expedition, auf der er meistens ganz auf sich allein gestellt war, unter der Willkür der Behörden und unter den ständig mit Drohungen verknüpften Instruktionen aus St. Petersburg zu leiden hatte, nein, es war ihm nach der Rückkehr auch nicht vergönnt, die von ihm in Sibirien gesammelten umfangreichen und reichhaltigen Sammlungen nach seinen Vorstellungen zu bearbeiten und seine sorgfältig erstellten Manuskripte zu veröffentlichen. Das Werk „*Sibiria perlustrata*“ so,

wie es damals vorlag und noch heute existiert, ist eine fertige Druckvorlage, die nur noch in eine Druckerei hätte gegeben werden müssen. Tatsächlich ist von Messerschmidts Forschungsergebnissen zu seinen Lebzeiten und auch noch mehr als zweihundert Jahre nach seinem Tod fast nichts im Druck erschienen. In den siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts ist in der DDR lediglich sein Tagebuch veröffentlicht worden, wobei allerdings nur der erste Band strengen wissenschaftlichen Kriterien genügt, da es für die Bearbeitung und Veröffentlichung der vier übrigen Bände an Geld mangelte.

Ungeachtet dieser betrüblichen Situation sind Messerschmidts Forschungsergebnisse durchaus nicht unbekannt geblieben. Ganz im Gegenteil wurden sie von zahlreichen Sibirienforschern im 18. und im 19. Jahrhundert konsultiert und ausgewertet. Einige seiner Handschriften wurden sogar auf Expeditionen nach Sibirien mitgenommen, wobei etliche von ihnen beschädigt wurden bzw. vollständig verlorengegangen sind.

Vor einigen Jahren hat die russische Akademie der Wissenschaften den Entschluss gefasst, Messerschmidts handschriftlichen Nachlass gemäß wissenschaftlichen Kriterien zu publizieren und zu kommentieren. Der erste Schritt hin zu diesem Ziel ist die Entzifferung und Digitalisierung der Handschriften. Da es in St. Petersburg an Fachleuten fehlt, die Messerschmidts deutsche und lateinische Handschriften zu lesen imstande wären, hat die Archivleitung mich gebeten, diese Arbeit zu leisten. Seit dem Jahr 2011 ist Messerschmidt gewissermaßen zu meinem ständigen Begleiter geworden. Das große Werk „Sibiria perlustrata“ ist mir in Form von Scans zugesandt worden, desgleichen eine Anzahl von Messerschmidts Rapporten. Von letzteren habe ich inzwischen sechs entziffert und digitalisiert sowie für den russischen Leser ins Russische – des 18. Jahrhunderts – übersetzt. Es ist geplant, den ersten Band mit Messerschmidts Rapporten im Jahr 2018 zu publizieren. Dieser Band soll der ersten, der Tobolsker Etappe von Messerschmidts Expedition gewidmet sein. Auch von der „Sibiria perlustrata“ sind von mir bereits mehrere Abschnitte entziffert und digitalisiert worden. Es ist aber vollkommen klar, dass ich es unter keinen Umständen schaffen werde, das gesamte Werk in dieser Weise zu bearbeiten, und Gleiches gilt auch für Messerschmidts Rapporte. Im Grunde müsste ein Projekt auf die Beine gestellt werden, an dem sich Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen zu beteiligen hätten. Das ist aber im Moment Zukunftsmusik. Es bleibt zu hoffen, dass von dem beinahe fertiggestellten ersten Band bei dessen Erscheinen im Druck ein Anstoß zur Verwirklichung eines solchen größeren Vorhabens ausgehen wird.

Literatur

BRENTJES, B. (1990): Daniel Gottlieb Messerschmidt – ein Absolvent der Hallischen Universität und ein Entdecker Sibiriens (1720–1727). In: J. Harmatta (ed.): From Alexander the Great to Kül Tegin, Budapest, S. 145–213.

MESSERSCHMIDT, D. G.: Forschungsreise durch Sibirien. 1720–1727. Hrsg. v. E. Winter, G. Uschmann, G. Jarosch. Teile I–V. Berlin 1962–1977.

Тункина, И. В., Савинов, Д. Г. (2017): Даниэль Готлиб Мессершмидт: у истоков сибирской археологии, Санкт-Петербург.

Vorstellungen von Schwänen und ihre Tradierung. Zur MEM-Theorie*

BRAGE BEI DER WIEDEN

Niedersächsisches Landesarchiv, Forstweg 2, DE-38102 Wolfenbüttel
E-Mail: brage.beiderwieden@nla.niedersachsen.de

Das Thema ist: Traditionsbildung und Überlieferung von Kulturelementen. Ich möchte diese Frage am Beispiel von Praktiken, literarischen Traditionen und Bildtraditionen im Hinblick auf Schwäne diskutieren.¹

Kurz zur Zoologie: In Europa leben drei Schwanenarten: Der Höckerschwan brütet in unseren Gegenden, der Singschwan im nördlichen Skandinavien; er zieht im Winter in Gebiete im Süden und Westen von Ost- und Nordsee. Die Verbreitung deckt sich ungefähr mit der des kleineren Zwergschwans. Wissenschaftlich sind Höcker- und Singschwan Ende des 17. Jahrhunderts als getrennte Arten beschrieben worden. Die heutigen Unterscheidungen gehen auf Klassifikationen des 19. Jahrhunderts zurück.

Die Schwäne zeichnen sich durch ihre blendend-weiße Farbe aus, ihre Größe (es gibt in Europa keine mächtigeren, d. h. schweren Vögel als männliche Höckerschwäne), den S-förmig gebogenen Hals und – sofern männlichen Geschlechts – durch einen korkenzieher-ähnlichen Penis, der erigiert eine Länge von zwölf Zentimetern erreichen soll.

Schwäne haben auch in der Vergangenheit nicht zu den eigentlichen Nutztieren gezählt; sie sind nicht domestiziert worden.

Im Umgang mit Schwänen möchte ich drei Praktiken, drei literarische Traditionen und drei Bildtraditionen vorstellen.

* Der Vortrag wurde am 09. Juni 2017 in der Klasse für Geisteswissenschaften der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

¹ Nähere Nachweise bei Brage Bei der Wieden: Mensch und Schwan. Kulturhistorische Perspektiven zur Wahrnehmung von Tieren. Bielefeld 2014. Der hier verfolgte Ansatz hat wenig Berührung mit den historischen Human-Animal-Studies, die Tiere als Akteure betrachten und ihnen eine eigene „agency“ zusprechen. Dazu s. zuletzt Mieke Roscher: Darf's ein bisschen mehr sein? Ein Forschungsbericht zu den historischen Human-Animal Studies. In: H-Soz-Kult. Kommunikation und Fachinformation für die Geschichtswissenschaften, 16.12.2016 (www.hsozkult.de/literaturereview/id/forschungsberichte-2699) (15.03.2017).

1. Die Beizjagd auf Schwäne

Schwäne sind mit den unterschiedlichsten Methoden gejagt worden und gehören ja auch heute noch zum jagdbaren Wild. In zwei höfischen Romanen aus dem 13. Jahrhundert werden Habichte erwähnt, mit denen man Schwäne jagen konnte.

Die gleichzeitige Fachliteratur bestätigt das mit einer überraschenden Zuspitzung. Albertus Magnus schreibt über den kleinsten der Jagdfalken, den Merlin: „Die Merline ... fliegen gemeinsam auf Raub, und zuweilen werden vier von ihnen so abgerichtet, dass sie – in der Hoffnung auf menschliche Unterstützung – auf einen Schwan stoßen. Einer setzt sich dann auf den Kopf, zwei auf die Flügel, der vierte stürzt sich auf die Brust. So überraschen sie ihn und werfen ihn nieder, damit der Jäger ihn fangen kann.“

Das brache die Angriffslust des Merlins zum Ausdruck, die z. B. Gottfried von Straßburg zur ritterlichen Kühnheit analog setzte, als er schrieb: „beidiu ros unde man/ kamen ... vliegende an/ noch balder danne ein smirlîn.“

Die Falkenjagd auf Schwäne wird bis ins 16. Jahrhundert hinein erwähnt. In einem Lehrbuch über „Waidwerck vnd Federspiel“ von 1542 heißt es: Man fange Schwäne und Störche nicht gern, weil sie unbewehrt und zu zahm seien.

2. Die rechtlich beschränkte Schwanenhaltung

Eine repräsentative Schwanenhaltung lassen schon die germanischen Volksrechte erkennen. Im 12. Jahrhundert erscheint die Schwanenhaltung in England als ein Vorrecht, das auf königlicher Verleihung beruhen musste. Ähnliche landesherrliche Prärogativen bildeten sich in Holland, Flandern und Brabant heraus. Das englische Schwanenrecht erfuhr seine rechtliche Fixierung im Schwanengesetz von 1482, das die Exklusivität der Schwanenhaltung noch erhöhte, indem es das Führen einer Schwanenmarke – eines Besitzzeichens also – an ein jährliches Einkommen aus Grundeigentum von wenigstens fünf Mark band. Auf dem Festland formulierten Juristen ein landesherrliches *Ius garennae*, das die Haltung von Schwänen, Fasanen und Kaninchen reglementierte. In Flandern und in den Niederlanden büßte dieses Recht im 17. Jahrhundert seine Bedeutung ein. In Großbritannien schaffte der Wild Creatures and Forest Laws Act 1971 alle königlichen Vorrechte an wilden Tieren ab: ausgenommen solche an königlichen Fischen und Schwänen. Wir werden daran jährlich durch das Swan-upping auf der Themse erinnert, wenn in der dritten Juliwoche die Gilden der Weinhändler und Färber zu London die Jungschwäne einfangen und, sofern zweifelsfrei markierten Elterntieren zuzuordnen, mit ihren Besitzzeichen beringen. Alle nicht markierten Schwäne gehören der Königin.

3. Schwänefüttern

Das Füttern von Schwänen, zahmer oder auch wilder, die so an den Menschen gewöhnt werden. Der Mönch Johannes von Alta Silva (Haute-Seille) schrieb – um 1200 – in seiner Erzählung von den Schwanenkindern: „Gerade saß der Graf an einem Fenster, das tief zum See ging, und schaute gedankenverloren auf den See drunten im Tal. Da erblickte er auf einmal die seltsam anmutenden Vögel, wie sie sich gerade niederließen. ... Er war so angetan von ihrem Liebreiz und ihren wohlklingenden Stimmen, daß er sogleich seinem Gesinde befahl, die herrlichen Tiere nicht zu erschrecken und ihnen täglich die Speisereste seiner Tafel zuzuwerfen. Von Tag zu Tag verloren die Schwäne mehr und mehr ihre Zurückhaltung, wurden immer zahmer und kamen zuletzt sogar zur gewohnten Zeit, um ihr Mahl zu nehmen. Spaßig war es anzuschauen, wenn sie zutraulich heranschwammen und die Brotreste und Fleischstückchen zu erhaschen suchten.“ Im 18. Jahrhundert sind es adlige Frauen, die in ihren Gärten Schwäne füttern. In E. T. A. Hoffmanns „Lebensansichten des Katers Murr“ pflegt Julia zum See zu lustwandeln, um den zahmen Schwan zu füttern. Erzieherisch mechanisiert hat's Ende des 19. Jahrhunderts die Tochter des Bischofs von Bath und Wells. Sie dressierte die Schwäne auf dem Burggraben des Bischofspalastes, mit dem Schnabel ein Glockenseil zu ergreifen und zu ziehen, wenn sie nach Futter verlangten. Schon Hoffmann aber beschrieb das Füttern der Schwäne als eine kindliche Beschäftigung: „Dann kommt ein kleines Mädchen aus dem Garten an den See und lockt die Schwäne heran und füttert sie mit süßem Marzipan.“ In unserer Wahrnehmung haben vor allem Kinder im Vorschulalter Vergnügen daran, Enten und Schwänen Brotstückchen zuzuwerfen.

Kommen wir zu den literarischen Traditionen, Topoi oder literarischen Motiven:

4. Der Schwanengesang

Singende Schwäne kennt auch die nordische Mythologie. Die literarische Tradition prägen jedoch Dichter der griechischen Antike. Preisungen des Schwanengesangs finden wir seit dem 7. Jahrhundert vor Christi Geburt; der Dramatiker Aischylos deutete im 5. Jahrhundert den Gesang als Todesahnung des sterbenden Schwans. Sokrates legte dieses Sterbelied in einem platonischen Dialog positiv aus. Die Vögel sängen angesichts des Todes, „weil sie sich freuen, dass sie zu dem Gott gehen sollen, dessen Diener sie sind“ – nämlich zu Apollon. Das Wort „Schwanengesang“ in der Bedeutung „letzter Auftritt“ verwendete zuerst Cicero: Lucius Crassus habe in einer Invektive gegen den Konsul Philippus das Höchste erreicht, was die Beredsamkeit leisten könne. Aber diese herrliche Rede war sein Schwanengesang. Denn durch sie geriet Crassus in solche Aufregung, dass ihn ein Fieber befiel, an dem er bald danach starb. Die verschiedenen Elemente verschmolz

schließlich Horaz in seiner Selbstapotheose, der Vision einer Verwandlung des sterblichen Menschen in einen unsterblichen Sänger. Der Topos löste sich von der Mythologie, wurde durch die Dichtung tradiert und seit dem 12. Jahrhundert wieder belebt. Das obwohl die naturkundliche Tradition durchgehend darauf hinwies, dass Schwäne nicht singen – und Naturwissenschaft wie Philologie sich um eine Erklärung dieses Topos bemühten. Der Humanismus benutzte das tradierte Element besonders als Redeschmuck, um dichterische Leistungen zu rühmen. So kommt es, dass auf dem Bau des Braunschweiger Staatstheaters ein vollplastischer Schwan mit einer Leier zu sehen ist.

5. Der lange Hals

Basilios von Caesarea, der Vater des griechischen Mönchtums, flocht in seine Homilien (378) einige naturkundliche Bemerkungen ein: „Wenn du den Schwan ansiehst, wie er, den Hals ins tiefe Wasser getaucht, sich das Futter vom Grund holt, so wirst du der Weisheit des Schöpfers inne. Denn dieser gab ihm einen längeren Hals als Füße, damit er ihn wie eine Angelschnur in die Tiefe lässt, um Nahrung zu finden.“ Der hl. Ambrosius, Bischof von Mailand, benutzte diese Exegese und fügte an, der lange Hals ermögliche es dem Schwan, süße und klingende Töne zu artikulieren. Eusebius Hieronymus (gest. 419/20) hingegen bemerkte in seiner Auslegung des Propheten Sophonia: Schlage der Blitz in die Wipfeln der Zedern müsse sich ein stolzer Nacken beugen, und auch der Schwan, der seinen gestreckten Hals in die Höhe richte, werde unter die unreinen Tiere gerechnet. Diese Anfänge der christlichen Allegorese konzentrieren sich alle auf den langen Hals, nicht die Größe, nicht die weiße Farbe des Vogels, und bieten dabei verschiedene Optionen an. Als moralischer Sinn der geistlichen Deutung setzte sich die Verurteilung des Hochmuts durch, der Superbia als der schlimmsten, der luziferischen Todsünde: Der Schwan ist der Hochmut. Wie im Gesetz verboten wird, dass jemand Schwan esse, das ist: sich nicht stolz gebärde. Diese Exegese wurde seit Mitte des 12. Jahrhunderts von einer anderen überlagert, dem Schwan als Bild des Heuchlers.

6. Der Schwan als Heuchler

Hugo de Folieto, Prior eines Augustinerchorherrenstifts in der Picardie, war Baumeister und Maler. In seinem Vogelbuch, das er im zweiten Drittel des 12. Jahrhunderts kompilierte, fügte er den tradierten Ausdeutungen des Schwans eine neue hinzu: „Der Schwan hat weiße Federn, aber schwarzes Fleisch. In moralischer Hinsicht bezeichnet der Schwan in seinem weißen Gefieder den Effekt der Heuchelei, durch welche schwarzes Fleisch verdeckt wird, weil die Sünde des Fleisches durch Heuchelei verhüllt wird.“ Und weiter: „Wenn aber der Schwan

seines weißen Gefieders entkleidet worden ist, wird er, an den Spieß gesteckt, am Feuer geröstet. Ebenso: Wenn der hoffärtige reiche Mann sterbend des irdischen Ruhms entkleidet worden ist und in die höllischen Flammen hinabsteigen muss, wird er mit Qualen gestraft ...“ Der Schwanengesang aus den *Carmina burana* (Olim lacus colueram), heute vor allem in der Vertonung von Carl Orff bekannt, interpretiert eben diese Exegese. Das Bild des Schwans für den Kontrast zwischen glänzendem Äußeren und moralischer Verworfenheit behielt seine Beliebtheit bis ins 18. Jahrhundert; es verlor sich mit der katholischen Barocktradition.

Die dritte Art der hier vorgestellten Überlieferungen sind die Bildtraditionen.

7. Leda mit dem Schwan

Die häufigste Darstellung von Schwänen in der bildenden Kunst illustriert die Mythe von Zeus und Leda. Da gibt es schon aus der ja nur trümmerhaft überlieferten antiken Kunst Gestaltungen in sehr differierenden Größen und Posen. Der Bildhauer Timotheos von Athen schuf 360/370 eine Statue der Leda mit dem Schwan. Das Original ist verloren gegangen, es existieren aber mehr als 20 Kopien davon, als beste gilt die im Kapitولينischen Museum in Rom. Leda hält den Schwan mit der rechten Hand auf ihrem Oberschenkel fest, den linken Arm hat sie mit dem Umgang schützend erhoben; ihr Blick wendet sich, offenbar noch ganz von der Erscheinung des Adlers gefangen genommen, nach oben. Mit der italienischen Renaissance wurde dieses Sujet wiederbelebt. Bald nach 1500 erscheint Leda mit dem Schwan als eins der beliebtesten Motive der italienischen Malerei. Die größten Wirkungen entfalteten Leonardo da Vinci und Michelangelo mit recht unterschiedlichen Interpretationen, deren Originale heute allerdings als verschollen gelten. Leonardo ordnete Frau und Schwan nebeneinander, während Michelangelo den Akt der Kopulation darstellte. Beide Interpretationen sollen neoplatonisch inspiriert worden sein, doch boten sie neben dem geistigen Sinn (himmlische und irdische Liebe bzw. Liebesvereinigung mit Gott) eine unverhüllt erotische Anschauung. Das Ledamotiv wird bis in die Gegenwartskunst hinein immer wieder gerne reproduziert.

8. Wehrhafte Schwäne

Neben den theologischen Weltdeutungen und Bildtraditionen gab es im Mittelalter, von diesen nur wenig berührt, immer auch weltliche Symbolsysteme. Eines dieser Systeme entwickelte die Heraldik. Schwäne erscheinen seit 1200 als Wappenfigur, gewöhnlich schreitend und im Angriffsmodus. Das Wappen der westfälischen Herren von Steinfurt zeigt einen Schwan aggressiv in Rot. Die Landschaft Storman verwendete den Schwan seit 1446 als redendes Wappen,



Abb. 1: Timotheos: Leda (links).

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/Leda_and_Zeus_%28Swan%29.jpg, 10.10.2017)

Abb. 2: Leda. Kopie nach Leonardo da Vinci (rechts).

([https://en.wikipedia.org/wiki/Leda_and_the_Swan_\(Leonardo\)#/media/File:Leda_col_Signo_\(Copy_of_Leonardo_da_Vinci\)_September_2015-1.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Leda_and_the_Swan_(Leonardo)#/media/File:Leda_col_Signo_(Copy_of_Leonardo_da_Vinci)_September_2015-1.jpg), 18.01.2018)

denn mittelniederdeutsch „stormen“ heißt „anstürmen“. Diese heraldischen Schwäne, die sich mit Macht gegen Angreifer verteidigen können, haben mit den theologisch-moralischen Schwänen wenig gemein. In der niederländischen Malerei des Goldenen Zeitalters erfuhren sie ihre großartigsten Gestaltungen. Jan Asselijn, französisch-holländischer Tiermaler, schuf 1650 ein eindrucksvolles Gemälde mit dem Titel „Der bedrohte Schwan“. Ein überlebensgroßer Höckerschwan zischt mit erhobenen Schwingen, die starken Beine fest auf den Boden gestellt, einen schwarzen Hund an, der sich schwimmend dem Nest mit dem Schwanenei nähert. Im gleißenden Gegenlicht, das den Vogel anstrahlt, und vor einer von der untergehenden Sonne golden gefärbten Wolke erscheint das Tier unüberwindlich. Von späterer Hand sind Bildgegenstände bezeichnet: der Hund als „Staatsfeind“, der Schwan als „Ratspensionär“, d. h. Johann Witt, der Verteidiger der Republik im Seekrieg gegen England, das Ei als „Holland“. Das Motiv „ein Schwan verteidigt sich mutmaßlich erfolgreich gegen einen Hund“ wurde noch im 18. Jahrhundert verschiedentlich interpretiert.



Abb. 3: Leda. Kopie nach Michelangelo.

(<http://www.nationalgallery.org.uk/paintings/image-download-terms-of-use?img=n-1868-00-000014-wz-pyr.tif&invno=NG1868>, 18.01.2018)



Abb. 4: Wappen der Herren von Steinfurt (links).

(<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Steinfurt.PNG>, 10.10.2017)



Abb. 5: Wappen von Stormarn (rechts)

(<http://www.kreis-stormarn.de/images/cm/kreis/geschichte/StormarnSymbolGemeinfrei300.jpg>, 18.10.2018)



Abb. 6: Jan Asselijn: De bedreigde zwaan.

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/De_bedeigde_zwaan_Rijksmuseum_SK-A-4.jpeg, 18.01.2018)

9. Schwanenpaare, ein Herz bildend

Mit der Romantik erscheinen Schwäne, die sich einander zuwenden, als Chiffren für Liebespaare. Caspar David Friedrich schlug mit seinen „Schwänen im Schilf“ dieses Thema an; recht bekannt ist das Gemälde im Frankfurter Goethe-Museum von 1819/20. Paarig angeordnete Vögel mit langen Hälsen haben eine lange Tradition in der Volkskunst, entsprachen besonders aber dem Zeitgeschmack um 1800. Tupfer dieser Tradition finden sich im Jugendstil. Erst die massenhafte elektronische Verbreitung von Digitalfotos machte das Motiv „Swans kissing and forming a heart“ wirklich populär. Eine keramische Umsetzung lieferte z. B. 2002/03 die englische Porzellanmanufaktur Royal Doulton (2002/03): Endless love. Diese Form von Kitsch mündet in Prinzessinnen- und Hochzeitsblütenträume, als Dekoration von Hochzeitstorten oder in Prinzessin-Lillifée-Heften.

Diese hier skizzierten neun Vorstellungen, Ideen, Traditionselemente oder Motive können als Meme bezeichnet werden. Den Begriff Mem hat der Evolutionsbiologe Richard Dawkins, einer der Väter der Soziobiologie, 1976 eingeführt, um dem



Abb. 7: Caspar David Friedrich: Schwäne im Schilf.

(<https://www.philippbauer.de/galerie/caspar-david-friedrich/werke-gr/schwaene-im-schilf.jpg>, 18.10.2018)



Abb. 8: Royal Doulton: Endless love)

([http://i.ebayimg.com/00/s/OTYwWDEyODA=/z/FbwAAOSwPgXVR7it/\\$_35.JPG](http://i.ebayimg.com/00/s/OTYwWDEyODA=/z/FbwAAOSwPgXVR7it/$_35.JPG), 10.10.2017)

biologischen Gen ein Element der kulturellen Vererbung zu parallelisieren. Diese Idee ist um das Jahr 2000 in einigen Naturwissenschaften intensiver diskutiert – und von der Psychologin Susan Blackmore zu einem theoretischen Konzept ausgearbeitet worden. Die Theorie konnte sich aber nicht unmittelbar durchsetzen. Gegenwärtig wird die Vorstellung von Memen bzw. Viralen wieder diskutiert, um die Verbreitung von Kommunikationselementen im Internet fassen zu können.²

Meme sind Kulturelemente, die durch Imitation immer wieder reproduziert und so verbreitet werden. Untereinander konkurrieren sie um Reproduktionschancen. Da die Reproduktionschancen begrenzt sind, entsteht ein Selektionsdruck. Meme werden als Replikatoren beschrieben, die – metaphorisch gesprochen – das einzige Ziel verfolgen, sich zu reproduzieren.

Es lohnt sich darüber nachzudenken, ob Meme nicht Eigenschaften besitzen, die es möglich machen, sie in die Systemtheorie einzupassen. Für die Systemtheorie besteht Gesellschaft in der Aktualisierung von Kommunikation. Es handelt sich bei der Gesellschaft und ihren Subsystemen um geschlossene, autopoetische Systeme; sie erzeugen sich selbst. Entsprechende Systeme bilden Organismen oder das je individuelle Bewusstsein. Sie schließen sich gegen eine Umwelt ab, reproduzieren im Wesentlichen die eigenen Inhalte und unterliegen den Bedingungen der Evolution.

Meme könnte man gewissermaßen als Systematome betrachten, die sich zu einem je individuellen Bewusstsein zusammensetzen. Diese wiederum speisen die Kommunikation der Gesellschaftssysteme. Auf allen Ebenen herrscht das Prinzip der Selbstähnlichkeit. Das nur als Andeutung weiterer Perspektiven.

Hier soll versucht werden, ob der Mem-Begriff sich eignet, um die Tradierung der skizzierten Vorstellungen und Verhaltensweisen im Hinblick auf Schwäne zu beschreiben.

Beginnen wir mit den Praktiken. Die Beizjagd auf Schwäne war ein rein höfisches Phänomen, das vielleicht vier Jahrhunderte hindurch praktiziert wurde und sich durch Imitation verbreitete. Es besaß für die Anwender keinen realen Nutzen, denn für die Schwanenjagd gab es effektivere Methoden; im Gegenteil: Der Aufwand, Falken darauf zu dressieren, Vögel zu jagen, die so wenig in das Beuteschema passten, war außerordentlich hoch. Wie genau die Kopien aussahen und ob es zu Varianten kam, diese Fragen können aus dem überlieferten Material nicht beantwortet werden. Die Beizjagd auf Schwäne hatte keinen großen memetischen Erfolg. Zur Erklärung dafür, dass es aber immerhin zu Replikationen

² Vgl. Richard Dawkins: *The Selfish Gene*. Oxford 1976. Dt.: *Das egoistische Gen*. Berlin 1978, S. 226-237; Susan Blackmore: *The Meme Machine*. Oxford 1999. Dt.: *Die Macht der Meme oder die Evolution von Kultur und Geist*. Heidelberg 2000; Limor Shifman: *Memes in Digital Culture*. Cambridge (Mass.) 2014. Dt.: *Meme. Kunst, Kultur und Politik im digitalen Zeitalter*. Berlin 2014.

kam, greifen die Erklärungen, die die israelische Kulturwissenschaftlerin Limor Shifman für eine virale Ausbreitung gibt: einfache Form, Prestige, Positionierung und eine starke Emotion. Die Emotionalisierung gelang anscheinend durch eine moralische Aufladung, die Bewunderung der Kühnheit, mit der kleinere Vögel einen größeren angriffen. Als dieses emotionale Moment nicht mehr wirkte, weil Schwäne als zu zahm galten, büßte das Mem sein Reproduktionsvermögen ein.

Die Schwanenhaltung als ein exklusives Recht reproduzierte sich in bestimmten Operationen. Die wichtigste darunter war das Einfangen und Markieren der Jungvögel, das auf der Themse seit dem 12. Jahrhundert und bis zur Gegenwart alljährlich praktiziert wird. Der Erfolg beruhte auf ähnlichen Voraussetzungen wie jener der Beizjagd. Auf dem Kontinent stellte man die Praxis, Jungvögel in feierlichen Akten zu markieren, im 17. Jahrhundert an, weil andere Formen der Prestigewahrung in den Vordergrund traten.

Das Füttern von Schwänen schließlich kann durch Imitation vermittelt worden sein, es kann sich aber auch um die Befriedigung eines angeborenen Reflexes handeln. Dann wäre nicht die Reproduktion eines Mems zu konstatieren, sondern die Veränderung von natürlichen wie sozialen Bedingungen, die es Menschen erlauben, Schwäne zu füttern.

Die Texttraditionen lassen sich leichter verfolgen

Jede Abschrift ist ein memetischer Erfolg und Kopierfehler lassen sich ebenso wie bewusste Aneignungen und Änderungen leicht ablesen. Die Vorstellung vom Schwanengesang bindet mehrere Elemente zusammen, die gemeinsam tradiert, aber unterschiedlich gewichtet worden. Der Schwan singt schön. Er singt angesichts des Todes. Er singt, weil er die Ahnung eines Lebens nach dem Tode hat. Das kann als Apotheose des Dichters gedeutet werden.

Das Mem vom Schwanengesang hat eine antike Geschichte, ist in der Renaissance aktualisiert und mit dem Neohumanismus bis ins 20. Jahrhundert reproduziert worden. Sein Erfolg kann mit verschiedenen der von Shifman genannten Faktoren erklärt werden: der Einfachheit, dem Vorstellungsraum, den der Verweis ins Jenseits öffnet (Rätsel, Aufgabe bei Shifman), schließlich der Partizipationsmöglichkeiten. Jeder Dichter kann als Schwan bezeichnet werden.

Das literarische Bild des langen Halses erfuhr in der theologischen Exegese zunächst konkurrierende Deutungen. Die größte Überzeugungskraft gewann die Auslegung auf den Hochmut. Darüber wäre nachzudenken. Eine These könnte sein, dass das Laster des Hochmuts, die Superbia, bei den Kirchenvätern in besonderer Weise Emotionen weckte. Im 12. Jahrhundert erhielt die Exegese eine Ergänzung, die fünf Jahrhunderte fortlebte, die Kontrastierung von weißen Federn und schwarzem Fleisch. Hier garantierte neben dem emotionalen Affekt das Überraschungselement den Erfolg. Wenn man den Schwanengesang aus den Carmina Burana berücksichtigt – die Meme „Schwanengesang“ und „schwarzes

Fleisch in weißen Federn“ verschmelzen zu einem Memplex – kann man fragen, ob nicht auch Humor, satirisch erweckt, eine Rolle für die erfolgreiche Verbreitung gespielt hat.

„Leda mit dem Schwan“ ist das bekannteste Bildmotiv, das einen Schwan zeigt. Es wurde im Zusammenhang der antiken Mythologie überliefert und rezipiert. Das Mem überrascht durch die Inkongruenz des Paares; die Erotik stimulierte ebenfalls die Reproduktion. Wir können virales Kopieren großer Kunstwerke – von Timotheos, Raffael und Michelangelo – wie auch immer neue Anverwandlungen unterscheiden. Der Erfolg hält bis in die Gegenwart an.

Das zweite Motiv – Schwäne im Verteidigungsmodus – besticht durch Klarheit und Einfachheit. Emotionen können geweckt werden, wenn ein lebensweltlicher Bezug besteht – anders als z. B. beim Löwen. Das Mem „aggressive Schwäne“ büßte im 18. Jahrhundert seine Bedeutung ein.

Das Schwanenpaar, dessen geschwungene Hälse ein Herz bilden, ist eine einfache Form. Der Überraschungseffekt besteht, dass Vogelhälse diese Form gestalten. Dadurch lassen sich Emotionen wecken – wie heutzutage auch gerne, wenn das Herz mit den Fingern beider Hände dargestellt wird, um Zuneigung auszudrücken.

Die Mem-Theorie hilft offensichtlich, Erkenntnisse zu Vorstellungen, Topoi, Motiven zu formulieren. Das Instrumentarium, das sie verwendet, ist konkreter als jenes der traditionellen Ideengeschichte. Es scheint eine sinnvolle Perspektive zu sein, literarische Topoi, kunsthistorische Motive und Bräuche³ unter einem Oberbegriff zufassen und in soziale Kontexte einzufügen. Und ich glaube auch, dass sich aus der Analyse solcher kleinerer Einheiten, als Kommunikationselemente verstanden, die reproduziert werden, die Veränderungen in sozialen Systemen besser verstehen ließen.

Für Niklas Luhmann beschränkt sich die Ideenevolution auf schriftlich fixierte Bedeutungen. Diskrepanzen zwischen der Tradition und der Sozialstruktur werden erfahrbar, wenn die Tradition schriftlich fixiert ist und die Sozialstruktur sich ändert. Nur hier sieht er die Mechanismen von Variation, Selektion und Restabilisierung am Werk.⁴ Die Dynamik der Ideenevolution wird damit nicht recht verständlich – und Meme sind ganz offensichtlich nicht auf eine schriftliche Fixierung angewiesen, um sich zu verbreiten.

³ Vgl. zur fachspezifischen Begrifflichkeit von Traditionselementen Horst S. Daemmrich: Themen und Motive in der Literatur. Ein Handbuch. 2. Aufl. Tübingen 1995; Heda Jason: About ‚Motifs‘, ‚Motives‘, ‚Motuses‘, ‚-Etic/s‘, ‚-Emic/s‘, and ‚Alo/s-‘, and How They Fit Together. An Experiment in Definitions and in Terminology. In: Fabula. Zeitschrift für Erzählforschung 48 (2007, 1/2), S. 85-99.

⁴ Niklas Luhmann: Die Gesellschaft der Gesellschaft. Erster Teilband. Frankfurt/M. 1998, S. 536-556 (Ideenevolution).

Um die Vorgänge besser zu verstehen, müsste man allerdings wissen, was die Fitness von Memen ausmacht. Dazu wäre die Ökonomie der Aufmerksamkeit genauer zu studieren. Für die Verbreitung aktueller Internetmeme scheint Humor der wichtigste Faktor zu sein. Das verhält sich bei historischen Memen vermutlich anders. Auch die partizipativen Elemente waren in der Vergangenheit möglicherweise weniger stark ausgeprägt als heute. Allerdings kann das auch auf Täuschung beruhen, da die Tradierung ja meistens mündlich erfolgte und mündliche Kommunikation auf Bestätigung ausgelegt ist. Wie auch immer: Ich wollte an dieser Stelle nicht mehr als zum Nachdenken anzuregen.

FEIERLICHE JAHRESVERSAMMLUNG KOLLOQUIUM

Das Ende der Eis-Zeit?*

DIRK NOTZ

Max-Planck-Institut für Meteorologie, Bundesstraße 53, DE-20146 Hamburg,
E-Mail: dirk.notz@mpimet.mpg.de

Im August 1912 erreichte unter Leitung von Herbert Schröder-Stranz der Motorsegler *Herzog Ernst* Spitzbergen. Ziel der Reise war es, Ausrüstung zu testen, die im Rahmen der für 1913 geplanten Deutschen Arktischen Expedition eingesetzt werden sollte. Zu dieser Expedition sollte es aber nicht mehr kommen, weil die Vorexpedition im Jahr 1912 als Tragödie endete. Von den zehn deutschen Expeditionsteilnehmern kehrten nur drei lebend nach Deutschland zurück. Eine der Hauptursachen für das Scheitern der Expedition lag darin, dass die *Herzog Ernst* am Nordrand von Nordostland in der Sorgebucht vom Packeis eingeschlossen wurde und nicht, wie geplant, noch im gleichen Jahr nach Norwegen zurückfahren konnte.

Als ich selbst im September 2007 mit dem Motorsegler *Dagmar Aaen* des deutschen Expeditionsleiters Arved Fuchs die Sorgebucht erreichte, war dort von Packeis weit und breit nichts zu sehen. Erst mehrere hundert Seemeilen weiter Richtung Nordpol trafen wir auf die ersten versprengten Packeisfelder, kein Vergleich mit den Eismassen, die hundert Jahre zuvor die *Herzog Ernst* eingeschlossen hatten.

Nun ist natürlich eine solche Momentaufnahme in einem chaotischen System wie dem Klimasystem der Erde kein Beweis für einen Trend oder eine systematische Veränderung. Erst die Tatsache, dass auch langfristige, großskalige Messungen vom Satelliten aus einen erheblichen Verlust von Arktischem Packeis zeigen, sind ein eindeutiges Indiz dafür, dass sich das Klima in der Arktis im Moment in atemberaubendem Tempo verändert. So hat sich die vom Packeis im Sommer bedeckte Fläche in den letzten Jahrzehnten etwa halbiert, und auch die Dicke des Packeises im Sommer ist nur noch halb so groß wie vor einigen Jahrzehnten. Zusammengenommen beträgt also das Volumen des Arktischen

* Der Vortrag wurde am 05.05.2017 beim Carl-Friedrich-Gauß-Kolloquium anlässlich der Jahresversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

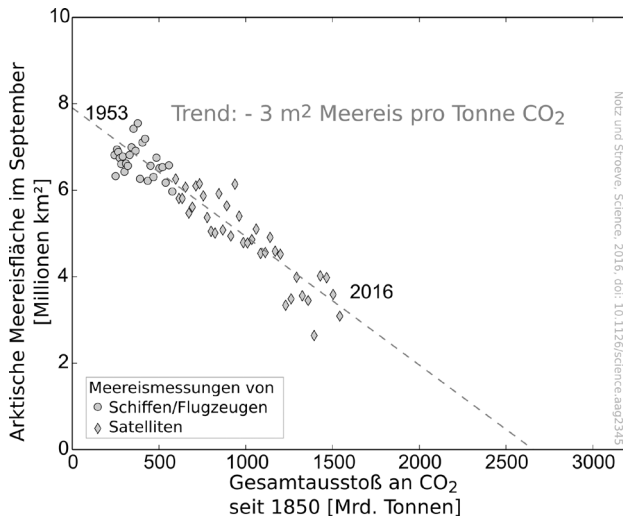


Abb. 1: Zusammenhang zwischen der Gesamtmenge an anthropogenem CO₂ Ausstoß seit 1850 und der von Meereis bedeckten Fläche im September in der Arktis (Nach Notz und Stroeve, 2016).

Packeises im Sommer nur noch etwa ein Viertel des Volumens von vor einigen Jahrzehnten. Was in Zukunft mit diesem letzten Viertel passieren wird, ist eine der Hauptfragestellungen in unserer Arbeitsgruppe am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg.

Um diese Frage zu beantworten, müssen wir zunächst analysieren, warum das Packeis in der Arktis so schnell verschwindet. Dafür gibt es vor allem drei mögliche Ursachen, nämlich den menschengemachten Klimawandel durch die Emission von Treibhausgasen, Veränderungen in der Sonneneinstrahlung, und natürliche Schwankungen. Bei einer Analyse dieser drei Faktoren zeigt sich, dass nur der menschengemachte Klimawandel als Hauptauslöser für den Eisrückgang in Frage kommt: Natürliche Schwankungen im Klimasystem sind zu gering, um den Eisrückgang zu erklären, und die Sonneneinstrahlung in der Arktis hat in den letzten Jahrzehnten eher abgenommen, sodass auch die Sonne nicht für den Eisrückgang verantwortlich gemacht werden kann.

Bei einer weiterführenden Analyse des Zusammenhangs zwischen menschengemachtem Klimawandel und dem Eisverlust in der Arktis zeigt sich ein weitgehend linearer Zusammenhang zwischen der Gesamtmenge an anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen seit der vorindustriellen Zeit und der Ausdehnung von sommerlichem Meereis in der Arktis (Abb. 1). Auch alle Simulationen

mit modernen Klimamodellen zeigen einen entsprechenden linearen Zusammenhang, auch wenn die Steigung der Geraden in den Klimamodellen normalerweise deutlich geringer ist als in den Beobachtungsdaten: Die Beobachtungen zeigen einen Eisverlust von etwa 3 m^2 sommerlichem Meereis in der Arktis pro Tonne CO_2 Emissionen, während in den Modellen die Eisfläche pro Tonne CO_2 nur um etwa $1,7 \text{ m}^2$ zurückgeht.

Erklären lässt sich der lineare Zusammenhang aus einer simplen geometrischen Betrachtung: Die Zunahme an langwelliger Wärmestrahlung durch CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre führt dazu, dass sich die Eiskante des Packeises weiter in Richtung Norden zu einem Breitengrad mit geringerer kurzweiliger Solareinstrahlung verschiebt. Da die langwellige Wärmestrahlung in dem hier betrachteten Intervall in guter Näherung etwa linear mit der gesamten CO_2 -Emission ansteigt, und die von einem Breitengrad eingeschlossene Fläche der Erdkugel genauso quadratisch von der entsprechenden Breite abhängt wie die mittlere Solareinstrahlung an diesem Breitengrad, ergibt sich auch konzeptionell ein robuster linearer Zusammenhang zwischen CO_2 -Emission und Meereisfläche in der Arktis.

Ausgehend von diesem linearen Zusammenhang lässt sich auch die zukünftige Entwicklung des Meereises in der Arktis abschätzen. Klimasimulationen zeigen übereinstimmend, dass der lineare Zusammenhang auch in Zukunft erhalten bleibt. Bei einer derzeitigen Eisfläche von etwa 3 Millionen km^2 Meereis im Arktischen Sommer dürften wir noch maximal 1000 Gt CO_2 ausstoßen bis die Arktis ihr komplettes Meereis im Sommer verliert. Bei einem derzeitigen Ausstoß von etwa 40 Gt CO_2 pro Jahr bliebe also ein Handlungsspielraum von maximal 25 Jahren, um das letzte Viertel des Arktischen Packeises im Sommer zu erhalten.

Literatur

NOTZ, D. & J. STROEVE (2016): Observed Arctic sea-ice loss directly follows anthropogenic CO_2 emission. – *Science* **354**(6313):747–750, doi: 10.1126/science.aag2345.

„Die Zukunft des Ozeans – Vom Entdecken zum Handeln“*

MARTIN VISBECK

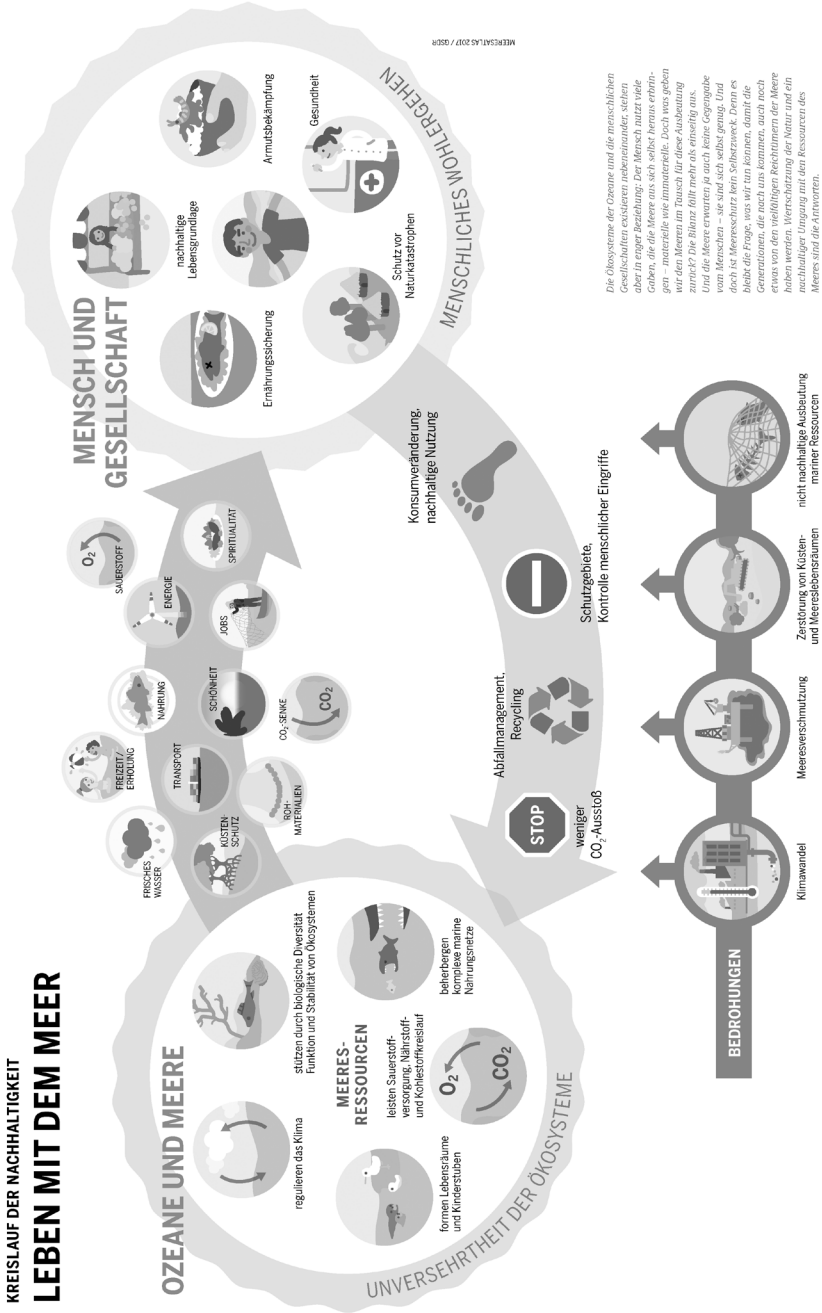
Leiter der FE Physikalische Ozeanographie GEOMAR, Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, Düsternbrooker Weg 20, DE-24105 Kiel
E-Mail: nmahmud@geomar.de

Der Ozean bedeckt zwei Drittel der Erdoberfläche und beherbergt das größte zusammenhängende Ökosystem unseres Planeten mit immenser biologischer Vielfalt und insbesondere in der Tiefsee noch unerforschten Schätzen. Wir Menschen leben seit Jahrtausenden mit dem Ozean und suchen seine Nähe. Wir profitieren von seinen direkten und indirekten Leistungen, denn der Ozean stabilisiert das Klima, bringt Niederschläge, ist Transportweg, liefert Nahrung, Rohstoffe und Energie, er formt Siedlungs- und Erholungsräume – 15 der 20 größten Megastädte liegen an der Küste. Die natürliche Schönheit des Küstenreliefs und der Blick auf den Ozean geben uns Inspiration und der Ozean ist Quelle von Mythen und prägt unterschiedliche Kulturen und deren Religionen weltweit.

Der Ozean und unser Leben auf der Erde sind eng miteinander verflochten und die Zukunft der Menschen wird auch davon abhängen, wie wir mit ihm umgehen, denn der Ozean wandelt sich: Durch die rasant wachsende und sich entwickelnde Weltbevölkerung mit steigendem Bedarf an Ressourcen, durch zunehmende Verschmutzung und den vom Menschen verursachten Klimawandel steigt der Druck auf den Ozean – er wird höher, wärmer und versauert. Vor allem über Flüsse gelangen Abwässer, Chemikalien, aus Überdüngung stammende Nährstoffe und Müll in die Küstenmeere und später in den offenen Ozean. Schutz und Nutzung scheinen zunehmend aus dem Gleichgewicht zu laufen und bedürfen einer neuen Ausrichtung wie sie in den Nachhaltigkeitszielen der 2030 Agenda der Vereinten Nationen insbesondere im Ozean-Ziel (*Sustainable Development Goal (SDG) 14*) gefordert werden. Eine globale und lösungsorientierte Erforschung des Ozeans und eine verbesserte internationale Zusammenarbeit der Wissenschaft mit der Politik, der Wirtschaft und der Bevölkerung können maßgeblich einen gerechten und nachhaltigen Umgang mit dem Ozean gemeinsam und über Grenzen hinweg

* Der Vortrag wurde am 05.05.2017 beim Carl-Friedrich-Gauß-Kolloquium anlässlich der Jahresversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gehalten.

Ein ähnlicher Artikel von Martin Visbeck ist erschienen in der Zeitschrift „Forschung und Lehre 11/17



Die Ökosysteme der Ozeane und die menschlichen Gesellschaften sind eng miteinander verbunden. Die Ozeane liefern uns Nahrung, Sauerstoff und Kohlenstoff. Der Mensch trägt wiederum dazu bei, die Ozeane zu schützen. Doch was passiert, wenn wir die Ozeane nicht nachhaltig nutzen? Die Bilanz fällt mehr als einseitig aus. Und die Meere erwarten ja auch keine Gegenbegegnung vom Menschen – sie sind sich selbst genug. Und bleibt die Frage, was wir tun können, damit die Generationen, die nach uns kommen, auch noch etwas von den vielfältigen Reichtümern der Meere haben werden. Verringerung der Natur und ein nachhaltiger Umgang mit den Ressourcen des Meeres sind die Antworten.

ermöglichen und damit die ökosystemaren Leistungen des Ozeans auch für nachkommende Generationen sichern.

Das Leben hat sich im Ozean entwickelt. Die Ozeane bergen die größte Artenvielfalt der Erde. Diese Vielfalt an Lebensformen treibt die Stoffkreisläufe und Ökosysteme im Ozean an. Marine Ökosysteme sind aber zunehmend sich gegenseitig verstärkenden Stressfaktoren ausgesetzt, zu denen zum Beispiel die Erwärmung und Versauerung des Meerwassers und der Sauerstoffmangel zählen. Ebenso stressen die Überdüngung oder die Einwanderung fremder Arten die Ökosysteme. Die Forschung über den globalen Wandel hat sich bisher vor allem mit den kurzfristigen physiologischen und ökologischen Folgen anthropogener Störung beschäftigt. Das Potential von biologischen Systemen, sich kurzfristig an die globalen Veränderungen anzupassen, rückt nur langsam in das Bewusstsein und wurde bisher nur selten in computergestützter Modellierung berücksichtigt. Dies stellt eine bedeutende Wissenslücke für Szenarien des zukünftigen Ozeans bzw. für biogeochemische Modelle dar. Neue Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass Wechselwirkungen zwischen Ökologie und Evolution biotische Interaktionen bestimmen und somit die Funktion von Ökosystemen auf ähnlichen Zeitskalen beeinflussen wie heutige anthropogene Störungen.

Die Rolle des Ozeans im Klimawandel

Eine folgenreiche Konsequenz der globalen Erwärmung ist der Meeresspiegelanstieg. Der Ozean absorbiert 90 Prozent der zusätzlichen Wärme, die durch die veränderte Strahlungsbilanz der Atmosphäre im System Erde ankommt. Das dadurch erwärmte Wasser dehnt sich aus und der Meeresspiegel steigt. Dazu kommt der zunehmende Schmelzwassereintrag der Gletscher und Eisschilde, was zusammen bis heute 23 cm Meeresspiegelerhöhung global verursacht hat. Bis zum Ende des Jahrhunderts wird ein regional unterschiedlich ausgeprägter Meeresspiegelanstieg von bis zu 1 m erwartet. Selbst eine radikale Reduzierung des industriellen Kohlendioxid-Ausstoßes wird einen weiteren Anstieg von 0,5 m nicht mehr verhindern können. Der Meeresspiegelanstieg sowie die damit verbundenen Landverluste durch Küstenerosion und Überflutungen stellen die Küstenbewohner in den kommenden 20 bis 50 Jahren vor enorme Herausforderungen.

In den vergangenen 100 Jahren hat der Ozean ein Drittel des von Menschen in die Atmosphäre abgegebenen Kohlendioxids aufgenommen. Allerdings ist diese Pufferleistung begrenzt, denn höhere Wassertemperaturen des Ozeans und/oder die Verringerung der Umwälzbewegung der Ozeanströmungen haben eine Verringerung der Gasaufnahmekapazität des Ozeans zur Folge. Zudem ist die Aufnahme von Kohlendioxid nicht folgenlos, da zusätzlich im Ozean gelöstes Kohlendioxid als Kohlensäure den Säure-Base-Haushalt in Schieflage bringt und zur Versauerung führt. Dies hat unvollständig verstandene aber potentiell weitreichende

Effekte auf Nahrungsketten und Artenvielfalt. Die Forschung über die Folgen der Versauerung zeigt zwar, dass nicht alle Organismen im Meer empfindlich reagieren, allerdings erwarten die Experten eine Verschiebung der Ökosysteme. Viele kalkbildende Organismen wie Korallen, Muscheln, Seeigel oder Schnecken, die zum Teil wichtige Nahrung für Fische und Wale sind, werden geschädigt. Studien zeigen auch, dass marine Lebewesen in frühen Lebensstadien, wie zum Beispiel die Fischlarven, empfindlich auf einen sinkenden pH-Wert reagieren. Es ist ungewiss, ob ein neu eingestelltes Ökosystem die gleichen Mengen an Nahrung liefern kann. Die Erforschung der Reaktion von Arten und Ökosystemen auf den steigenden Kohlendioxid-Gehalt und die Meereserwärmung im Ozean bleibt eine komplexe Herausforderung für die Wissenschaft.

Die Beobachtung des Meeres: Der Patient Ozean braucht ein Langzeit EKG

Um ein genaues Bild der heutigen und zukünftigen Veränderungen des Ökosystems Ozean und der Mensch-Ozean-Wechselwirkungen zu zeichnen, brauchen wir viel mehr Informationen und Daten aus allen Bereichen des Ozeans und der Küsten. Polarumlaufende und geostationäre Satelliten liefern wichtige Informationen über die Meeresoberfläche. Elektromagnetische Strahlung kann jedoch nicht in den Ozean eindringen und deshalb müssen Daten direkt aus dem Meer gewonnen werden. Doch die Größe des Ozeans von insgesamt 335 Millionen Quadratkilometer macht es unmöglich mit Schiffen allein die Veränderungen regelmäßig ‚im Blick‘ zu haben.

Auch die Kosten sind hoch, zum Beispiel kostet der Betrieb eines Forschungsschiffes an einem einzigen Tag mehr Geld als der vierjährige Betrieb eines Messroboters. Deshalb spielen diese kostengünstigen Ergänzungen eine immer wichtigere Rolle in der kontinuierlichen Beobachtung der Weltmeere und dokumentieren zum Beispiel die fortschreitende Erwärmung. Ein gutes Beispiel für ein weltweites Netzwerk für eine umfassende Datenerfassung im Ozean ist das Argo-Netzwerk: Über 3500 selbstständig operierende Messsonden sind in allen Weltmeeren. Sie tauchen bis zu 2000 Meter tief und liefern laufend Daten für die Ozean- und Klima-Forschung. Gemeinsam bilden sie das weltweite Float-Netzwerk-Projekt Argo. Alle gewonnenen Daten werden sofort öffentlich und stehen der internationalen Gemeinschaft frei zur Verfügung.

Schatzkammer Ozean

Der Ozean ist reich an Arten, Lebensgemeinschaften, Lebensräumen und genetischen Ressourcen. Die Meerestiere sind nachwachsende Ressourcen, die für



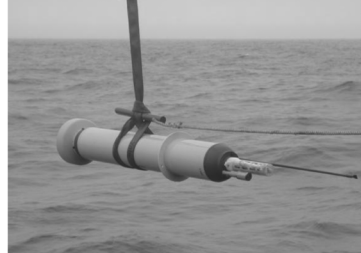
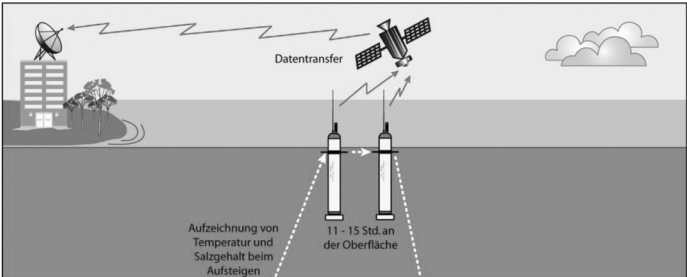
	<p>Dr. Martin Visbeck setzt einen Argotiefendrifter aus. Im Hintergrund sieht man das Deutsche Forschungsschiff MARIA S. MERIAN. (Foto: Martin Visbeck)</p>
	<p>Treiben lassen für die Forschung: Argotiefendrifter schwimmt im Ozean kurz vor dem Abtauchen. (Foto: Martin Visbeck)</p>
	<p>Der Floater kann auch vom Schiff aus ins Wasser abgesetzt werden.</p>

Abb. 3: Schema von Argo Float im Einsatz für die Meereswissenschaften. Selbstständig operierende Roboter tauchen ab, treiben in der Tiefe und messen beim Auftauchen Temperatur, Salzgehalt, Druck und geben die Daten über Satelliten an eine Bodenstation. (Schema frei verfügbar von der Argo-webseite)



The diagram illustrates the operational cycle of an Argo float. On the left, a land-based ground station with a satellite dish is shown. In the center, an Argo float is depicted with two vertical tubes. Below the float, text indicates 'Aufzeichnung von Temperatur und Salzgehalt beim Aufsteigen' (Recording of temperature and salinity during ascent). Above the float, text indicates '11 - 15 Std. an der Oberfläche' (11 - 15 hours at the surface). On the right, a satellite in orbit is shown. Arrows indicate 'Datentransfer' (Data transfer) from the float to the satellite and from the satellite to the ground station. The background shows a horizon line with clouds.

viele Menschen Grundlage ihrer Ernährung u.a. als Hauptquelle der Versorgung mit tierischem Eiweiß sind. Jedes Jahr werden weltweit ca. 90 Millionen Tonnen

Fisch industriell gefangen und möglicherweise 50 Prozent mehr durch nicht erfasste Kleinfischerei.

Allerdings gelten heute rund 25 Prozent der Speisefische wie Kabeljau, Thunfisch oder Rotbarsch insbesondere durch industrielle Fischerei als überfischt oder von Überfischung bedroht und weitere 50 Prozent werden ohne Sicherheitsreserven vollständig befischt. Die Menschheit entzieht sich einer prinzipiell unendlich nachwachsenden Ressource für die Ernährungssicherheit, insbesondere von armen Küstenregionen. Wie eine nachhaltige Sicherung der Welternährung aus dem Meer durch entsprechende ökonomische, politische und rechtliche Maßnahmen ermöglicht werden kann erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Disziplinen gemeinsam mit Politikerinnen und Politikern, Vertreterinnen und Vertretern der Fischindustrie und Fischerei im Rahmen integrativer Forschung.

Auch für die Medizin und die chemische Industrie haben marine Arten einen hohen Wert: Über die Funktionsweisen ursprünglicher Meeresorganismen können wichtige Rückschlüsse auf die biogeochemischen Vorgänge im Menschen, wie zum Beispiel die Evolution und Regulierung des Immunsystems oder Krankheiten, gezogen werden. Zunehmend werden medizinisch nutzbare Wirkstoffe aus dem Meer gewonnen und können in der Krebstherapie oder bei der Behandlung viraler Infektionen eingesetzt werden. Viele Möglichkeiten sind noch wenig erforscht und ihr ökonomisches Potenzial könnte mit dem Verlust der Artenvielfalt unerkannt und ungenutzt für immer verschwinden.

Weitere für unsere täglichen Aktivitäten wichtige Schätze des Ozeans sind die endlichen Ressourcen Erdgas und Erdöl, die wir zur Energiegewinnung nutzen. Ungefähr ein Drittel der weltweiten Förderung kommt bereits heute aus dem Ozean – mit steigender Tendenz. Denn der technische Fortschritt erlaubt die Förderungen in immer größeren Wassertiefen. Damit verbunden ist allerdings ein wachsendes Gefahrenpotenzial für die Umwelt. Unfälle wie 2010 im Golf von Mexiko (Deepwater Horizon) führen dies drastisch vor Augen.

Daneben wird die industrielle Förderung einer weiteren Energiequelle intensiv erforscht: die der Methanhydrate. Hiermit würde ein Energiereservoir erschlossen, dessen Risiken bei der Förderung und die damit verbundenen Umweltbelastungen für den Ozean allerdings noch nicht verstanden sind. Von großer Bedeutung könnten auch der Abbau von Massivsulfiden und die Gewinnung von Metallen aus mineralischen untermeerischen Rohstofflagern wie Manganknollen und Kobaltkrusten sein. Beim Meeresbergbau sind erhebliche Störungen der Meeresumwelt durch die Baggerarbeiten selbst und die eingesetzten Chemikalien zu erwarten. Es existieren Bestrebungen den Meeresbergbau auszubauen. Die Realisierung solcher *ocean mining*-Projekte ist abhängig von der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung, von der Nachfrage, aber auch der Gewichtung des ökologischen Schadens und der rechtlichen Regulierung. Industrienationen

haben dabei einen Wettbewerbsvorteil, denn Entwicklungsländer können einen Tiefseebergbau nicht finanzieren und technisch umsetzen. Integrative Forschung ist hier gefragt für die Abschätzung der Möglichkeiten und Risiken im Dialog mit der Gesellschaft. Weitere Dimensionen sind der Abbau von Sand, Phosphaten und anderen Substanzen.

Der Ozean als Abfallbecken

Menschen gewinnen Schätze aus dem Ozean, aber sie entsorgen in ihn auch riesige Mengen an Abfall. Dabei erfolgt ca. 80 Prozent der Verschmutzung des Meeres von Land. Vor allem über Flüsse gelangen flüssige und fester Abfall- und Schadstoffe in die Küstenmeere und letztendlich in den Ozean. In der Öffentlichkeit wurde in den letzten Jahren zunehmend auf Plastik im Meer aufmerksam gemacht: Viele hunderttausend Müllteile findet man entlang der dicht besiedelten Küstenabschnitte; mitten im Ozean haben sich in Absinkregionen riesige Müllwirbel gebildet. Insbesondere der langlebige Plastikabfall wird zur tödlichen Falle für marine Säugetiere, Vögel, Schildkröten und Fische. Viel gefährlicher sind möglicherweise die nicht sichtbaren, mikroskopisch kleinen Zerfallsprodukte der Kunststoffe sowie giftige Zusätze wie Weichmacher und Lösungsmittel. Sie lagern sich in den Meeresorganismen ab und gelangen über die Nahrungskette zurück zum Menschen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Kiel und weltweit forschen unter anderem daran, wie Verunreinigungen auf das Ökosystem Ozean wirken und wie sie lokal und global verhindert werden können.

Die Meeresumwelt wird auch durch Infrastrukturmaßnahmen und Bebauung von Küstenzonen beeinträchtigt: Der Bau von Küstenstädten, deren Hafenanlagen, das Ausbaggern von Fahrrinnen, Küstenschutzmaßnahmen oder Hotelanlagen schädigen Küstenökosysteme und küstennahe Lebensräume und führen zum Verlust von Salzwiesen, Mangroven, Korallen oder Wattflächen und beeinflussen die Topografie des Küstenraumes dauerhaft. Die oft sehr sichtbaren Veränderungen des natürlichen Küstenraums, den wir Menschen als Kultur- und Erholungsraum nutzen, weisen uns augenscheinlich auf die Notwendigkeit des Meeresschutzes hin.

Wem gehört der Ozean?

Etwa ein Drittel der marinen Fischbestände gilt heute schon als überfischt oder sogar zusammengebrochen – mit weitreichenden Folgen für das marine Ökosystem und die biologische Vielfalt im Meer. Neben der Bedrohung der lebenden Ressourcen durch die Überfischung gibt es neue Nutzungsformen des Ozeans, die bisher nicht von bestehenden internationalen Regelungen erfasst werden. Dazu gehören u.a. Maßnahmen zur Abschwächung des Klimawandels (Climate

Engineering) wie die Düngung der Ozeane mit Eisen oder die CO₂-Einlagerung im oder auf dem Meeresboden (Sequestrierung). Für solche Maßnahmen sind neue und international anerkannte Steuerungsmechanismen erforderlich. Die Verantwortung für diese Themenkomplexe lassen sich jedoch nicht einer Behörde, Institution oder Person zuordnen. Verschiedene Akteure wie Staaten, internationale Organisationen, private Unternehmen oder auch Einzelpersonen wirken auf den Ozean ein. Eine der zentralen Herausforderungen wird es sein, die zunehmende Vernetzung zwischen den unterschiedlichen Akteuren auf der einen Seite und den Themen, die zwischen Staaten und Zivilgesellschaften geregelt werden müssen, auf der anderen Seite zusammenzuführen. Daher müssen Regularien für unterschiedliche Ebenen aufgestellt und aufeinander abgestimmt werden (zum Beispiel durch internationale Verträge, EU-Recht oder inländisches Recht). Ziel der Wissenschaftler ist es, neue nachhaltige Ansätze für die Regulierung des Ozeans zu entwickeln, die alle Interessengruppen mit einbeziehen. Die Verantwortung für die nachhaltige Nutzung der Ozeane soll dabei ausgewählten Instanzen zugeordnet werden.

Für eine gute gemeinsame Zukunft der Menschen und des Ozeans – globale integrative Wissenschaft für einen nachhaltigen Umgang mit dem Ozean

Die Diagnose ist klar: Um ein „gesundes“ und produktives marines Ökosystem den folgenden Generationen zu vererben, müssen wir den Klimawandel begrenzen, die Überfischung reduzieren, die Verschmutzung eindämmen und effiziente Maßnahmen zum Schutz der biologischen Vielfalt der Meere etablieren. Die Weichen für einen nachhaltigen Umgang mit dem Ozean und einen gerechten Zugang zu seinen Ressourcen müssen jetzt gestellt werden. Diese gesamtgesellschaftliche Aufgabe stellt auch Anforderungen an die Forschung: Wie lassen sich Nutzung und Schutz des Ozeans und der Küsten vereinbaren und in effektive Konzepte der nachhaltigen Entwicklung umsetzen? Die heute lokal, regional und weltweit zur Verfügung stehenden Informationen über den Zustand der Meeresumwelt genügen oftmals nicht, um das gesellschaftliche Informationsbedürfnis über den Ozean zufriedenzustellen. Die Daten über den Ozean werden vor allem benötigt, um natürliche Schwankungen im Meer zu verstehen und bezogen auf Tage, Jahre und Dekaden vorhersagen zu können, und um die Reaktionen des Ozeans auf den Klimawandel (wie Ozeanerwärmung, Versauerung, Sauerstoffmangel) beschreiben und einschätzen zu können. Weiter werden Daten über den Einfluss des Menschen auf den Ozean, beispielsweise durch Verschmutzung oder Verringerung der Biodiversität, benötigt, um ein nachhaltiges Management lebender mariner Ressourcen aufzubauen und den Meeresschutz zu verbessern. Eine globale und lösungsorientierte Erforschung des Ozeans kann Entwicklungen analysieren, Szenarien entwickeln und deren potentielle Effizienz abschätzen.

Die Zukunft des Ozeans und die der Menschheit sind eng verbunden. Hoffnung macht das zunehmende politische Interesse am Ozean und der Küsten und den damit verbundenen Herausforderungen. Der nachhaltige Umgang der Menschen mit dem Ozean erfordert auch von der Meeresforschung mehr Interdisziplinarität, mehr Internationalität, mehr Offenheit, um der besonderen Verantwortung für den Ozean gerecht zu werden.

Nach wie vor gilt aber auch, dass sich Meeresschutz vor allem dann erreichen lässt, wenn Menschen selbst aktiv werden. Eine gut informierte und für das Meer sensibilisierte Öffentlichkeit kann den nötigen Druck erzeugen, um politische Änderungen zu bewirken. Dazu ist es vielerorts nötig, Menschen bei der nachhaltigen Bewirtschaftung ihres Lebensraumes zu unterstützen. Dieser Aufbau von Kompetenzen (*Capacity Building*) gilt als Schlüssel der nachhaltigen Entwicklung. Der bessere Umgang der Menschen mit dem Ozean erfordert auch von der Meeresforschung mehr Interdisziplinarität, mehr Internationalität, mehr Offenheit, um der besonderen Verantwortung für den Ozean gerecht zu werden.

In diesem Sinne danke ich den Besuchern meines Vortrags und den Lesern des Jahrbuchs für Ihr Interesse und Engagement für den Ozean.

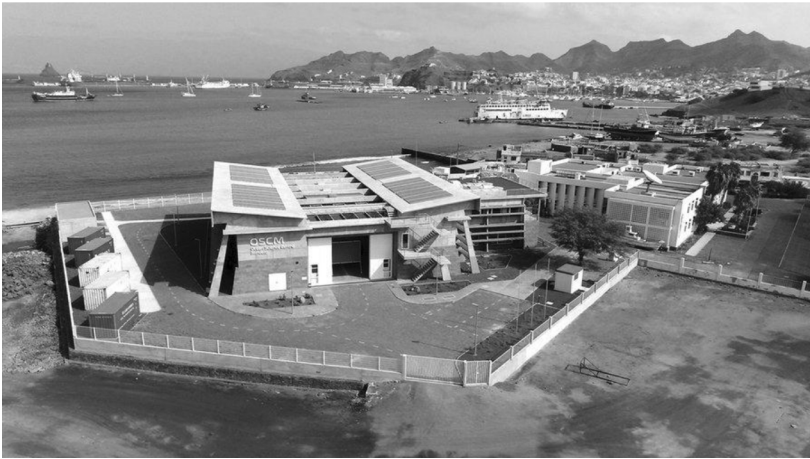
Appendix

Gemeinsame Forschungsstation auf den Kapverden

Kiel kooperiert mit vielen internationalen Institutionen in der Forschung für einen nachhaltigen Umgang mit dem Ozean. Ein Beispiel ist die kürzlich eingeweihte Forschungs- und Logistikstation „Ocean Science Centre Mindelo“ in der kapverdischen Hafenstadt Mindelo, die gemeinsam vom GEOAMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und dem nationalen kapverdischen Fischereiforschungsinstituts INDP (*Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas*) betrieben wird. Sie wird die vielfältigen Forschungsaktivitäten der Kieler Meeresforscher in dem Gebiet des tropischen Nordostatlantiks zukünftig weiter stärken.

Die Kapverdischen Inseln vor der Westspitze Afrikas haben sich in den vergangenen Jahren zu einem wichtigen Standort der internationalen Meeresforschung entwickelt. Auf und vor den Inseln betreiben deutsche Einrichtungen Beobachtungsstationen für Ozean und Atmosphäre. Außerdem starten und enden zahlreiche Schiffsexpeditionen im Hafen von Mindelo, weil der tropische Atlantik eine Schlüsselrolle für die marine Biodiversität und für das globale Klima spielt. Nun gibt es mit dem *Ocean Science Centre Mindelo* in Mindelo eine feste Forschungsstation als Anlaufpunkt und Arbeitsplatz für kapverdische und internationale Arbeitsgruppen zu planen. Gleichzeitig soll die Station als Keimzelle einer verstärkten Kooperation mit Forscherinnen und Forschern aus

Kap Verde und anderen westafrikanischen Staaten dienen. Die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses aus der Region ist zentraler Bestandteil der Kooperation und die Forschungsstation wird eine wichtige Plattform für die akademische Ausbildung sein.



Weitere Informationen:

	<p>Meeresatlas 2017, gemeinsame Veröffentlichung der Heinrich-Böll-Stiftung, der Heinrich-Böll-Stiftung Schleswig-Holstein, des Kieler Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“, und Le Monde diplomatique.</p>		<p>World Ocean Review, maribus, Ozean der Zukunft, KDM</p>
---	---	---	--

Über den Referenten:

Professor Dr. Martin Visbeck

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Sprecher des Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“

Martin Visbeck ist Professor für physikalische Ozeanographie am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und an der Christian-Albrechts-Universität Kiel. Er ist Sprecher des Kieler Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“. Seine Forschungsschwerpunkte umfassen die Datenerhebung im Ozean, den Zusammenhang von Ozeanzirkulation und Klimadynamik und Strategien für einen nachhaltigen Umgang mit dem Ozean. Er ist in verschiedenen internationalen Netzwerken aktiv, die Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft einbeziehen, um Lösungen für globale Herausforderungen der Mensch-Ozean Wechselwirkungen wie Ernährungssicherheit, maritime Gesundheit und Material- und Energieversorgung zu erarbeiten.

FESTVERSAMMLUNG IM ALTSTADTRATHAUS

Begrüßung

OTTO RICHTER

Präsident der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft

Sehr geehrte Festversammlung,
verehrte Gäste,
meine sehr geehrten Damen und Herren,

zur Jahresversammlung 2018 der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft in der Dornse des Altstadtrathauses der Stadt Braunschweig begrüße ich Sie alle herzlich.

Sehr geehrter Herr Oberbürgermeister Markurth, im Namen der Mitglieder unserer Gesellschaft bedanke ich mich für die vielfältige Unterstützung durch die Stadt Braunschweig. Ich danke Ihnen für Ihre Teilnahme und freue mich, dass Sie ein Grußwort sprechen werden.

Ich begrüße herzlich die Ehrengäste des heutigen Tages (hier in alphabetischer Reihenfolge):

Klaus-Peter Bachmann, Mitglied des Landtags und dessen Vizepräsident,
Prof. Dr. Joachim Block, Leiter des DLR und Vorstandsvorsitzender der ForschungRegion Braunschweig,

Dr. Helmut Blöcker, Bürgermeister der Stadt Braunschweig,

Christoph Bratmann, Vorsitzender der SPD-Fraktion der Stadt Braunschweig,

Prof. Dr. Andreas Gardt, Präsident der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen,

Prof. Dr. Karl-Heinz Glaßmeier, als Vertreter des Präsidenten der Nationalen Akademie der Wissenschaften LEOPOLDINA,

Annegret Ihbe, Bürgermeisterin der Stadt Braunschweig,

Prof. Dr. Ulrich Joger, Direktor des Staatlichen Naturhistorischen Museums Braunschweig,

Michael Junge, Geschäftsführer des phaeno, Wolfsburg

Anke Kaphammel, Bürgermeisterin der Stadt Braunschweig

Dr. Jonas Maatsch, Wissenschaftlicher Referent der Wissenschaftlichen Kommission des Landes Niedersachsen,

Carsten Müller, Mitglied des Bundestages,
Dr. Christos Pantazis, Mitglied des Niedersächsischen Landtages,
Prof. Dr. Ulrich Reimers, Vizepräsident der TU Braunschweig
Dr. Wolf-Michael Schmid, Präsident des Braunschweiger Hochschulbundes,
Dr. Henning Steinführer, als Vertreter der Dezernentin für Kultur und Wissenschaft der Stadt Braunschweig, Frau **Dr. Anja Hesse**,
Prof. Dr. Joachim Ullrich, Präsident der Physikalisch Technischen Bundesanstalt Braunschweig,
Prof. Dr. Hans Wiesmeth, Präsident der Sächsischen Akademie der Wissenschaften, Leipzig,
Prof. Dr. Gisbert Freiherr zu Putlitz, als Vertreter des Präsidenten der Heidelberger Akademie der Wissenschaften.

Mein Gruß gilt ebenfalls allen anderen Vertretern/innen aus den Bereichen Verwaltung, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft, die sich der BWG verbunden fühlen.

Liebe Mitglieder der BWG, auch Ihnen und Ihren Begleitungen gilt mein herzlicher Willkommensgruß.

Am heutigen Tag wird die Carl Friedrich Gauß-Medaille 2018 an Frau **Prof. Dr. Antje Boetius** verliehen. Liebe Frau Boetius, ich begrüße Sie herzlich und freue mich, dass Sie die Auszeichnung angenommen haben. Mein Gruß gilt ebenso den Vortragenden des vormittäglichen Kolloquiums „Planet Ozean – Forschung zur Zukunft von Mensch und Meer“, Prof. Dr. Daniela Jacob, Climate Service Center Germany, Hamburg, und Universität Lüneburg, Prof. Dr. Dirk Notz, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg, und Prof. Dr. Martin Visbeck, GEOMAR/Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung, Kiel. Ich bedanke mich für Engagement.

Für die musikalische Gestaltung unserer Festversammlung bedanke ich mich bei Frau Mirjam Klein, Violine, und Frau Christiane Kroeker, Klavier.

Nun bitte ich Sie, lieber Herr Markurth, um Ihr Grußwort.

Grußwort des Oberbürgermeister der Stadt Braunschweig anlässlich der Jahresversammlung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft (BWG) mit Verleihung der Carl-Friedrich-Gauß-Medaille 2017 im Braunschweiger Altstadtrathaus*

ULRICH MARKURTH

Sehr geehrter Herr Landtagsvizepräsident Bachmann,
sehr geehrter Herr Professor Richter,
sehr geehrte Frau Professorin Boetius,
sehr geehrte Frau Professorin Schwalb,
sehr geehrter Herr Professor Gahl,
sehr geehrte Abgeordnete des Bundestages und des Niedersächsischen Landtags,
sehr geehrte Mitglieder des Rates der Stadt Braunschweig,
meine sehr geehrten Damen und Herren,

ich freue mich außerordentlich, Sie auch in diesem Jahr anlässlich Ihrer feierlichen Jahresversammlung mit anschließender Verleihung der Gauß-Medaille in der Dornse begrüßen zu dürfen – seit langer Zeit ein fester Termin im Braunschweiger Wissenschaftskalender.

Gestatten Sie mir eingangs einige Worte zur Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, die sich seit ihrer Gründung kontinuierlich entwickelt hat und zu den wichtigsten Trägern des wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskurses in unserer Stadt gehört. Zugleich ist sie eine von insgesamt nur zwölf wissenschaftlichen Akademien und vergleichbaren Institutionen, die es in Deutschland gibt.

Im Rahmen ihrer Jahrestagung verleiht die BWG für hervorragende wissenschaftliche Leistungen die Carl Friedrich Gauß-Medaille. Die Bezeichnung erinnert an einen der berühmtesten Söhne unserer Stadt, dessen Name und Bekanntheitsgrad mit Braunschweig fast so eng verbunden ist wie der Heinrich des Löwen.

Die BWG mit ihren gegenwärtig über 150 ordentlichen Mitgliedern hat schon früh erkannt, dass sich heutzutage keine Wissenschaft isolieren darf. Wie erfolgreich interdisziplinäre Forschungsarbeit ist, sehen wir in Braunschweig aktuell am

* Es gilt das gesprochene Wort.

Konzept der fächer- und fakultätsübergreifenden Forschungsverbünde unserer Technischen Universität. Die Amtsübergabe des langjährigen Präsidenten der TU, Herrn Professor Hesselbach, an seine Nachfolgerin Frau Professorin Kaysser-Pyzalla war Anlass, den Blick auf die Gründungen und die Zukunftsfähigkeit dieser wissenschaftlichen Zusammenschlüsse zu richten. NFF, NFL, PVZ, BRICS und LENA brachten und bringen eine Investitionssumme von fast einer viertel Milliarde Euro in unsere Forschungsregion.

Hinter den Kürzeln verbergen sich die Niedersächsischen Forschungszentren „Fahrzeugtechnik“ sowie „für Luft- und Raumfahrt“, das Braunschweiger Zentrum für Systembiologie und das Zentrum für Pharmaverfahrenstechnik. Als fünftes wird gegenwärtig das Forschungszentrum für Nanomesstechnik, LENA, errichtet, das im Laufe des Jahres in Betrieb gehen soll. An diesem Zentrum arbeiten die TU und die Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig zusammen.

Die Kooperation der wissenschaftlichen Einrichtungen untereinander, mit der Wirtschaft und mit der Stadt hat vor zehn Jahren besondere Dynamik bekommen, als Braunschweig mit dem Titel „Stadt der Wissenschaft 2007“ ausgezeichnet wurde. Heute sind die verschiedenen Institutionen nicht nur untereinander bestens vernetzt. Sie ziehen ihre Kraft daraus, dass sie Forschungsschwerpunkte zu neuen Stärken vereinen und daraus Cluster bilden. All das stärkt das Renommee unserer Wissenschaftsstadt und der regionalen Forschungslandschaft. In diesem Netzwerk setzt sich die BWG erfolgreich dafür ein, wissenschaftliche Erkenntnisse einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen und vor allem junge Menschen für die Welt der Forschung zu begeistern. Diesen Weg verfolgt sie in Partnerschaften mit der Technischen Universität, den großen Braunschweiger Forschungseinrichtungen, der Abt Jerusalem Akademie und der Stadt Braunschweig.

Instrumente sind die vielbeachtete Vortragsreihe im Haus der Wissenschaft und die Reihe der „Akademievorlesungen“ im Roten Saal des städtischen Kulturinstituts. Die behandelten Themen sind dabei stets von allgemeinem Interesse und belegen die gesellschaftliche Relevanz von Wissenschaft. So beschäftigte sich die Vortragsreihe im letzten Jahr mit der Frage: „Wie kann die Integration von Flüchtlingen gelingen?“. Die Akademievorlesungen nahmen den „Harz als Natur- und Kulturraum“ in den Blick. Sie erkennen die große Themenvielfalt, die abgedeckt wird.

In diesem Jahr beschäftigt sich das Carl Friedrich Gauß-Kolloquium mit der „Forschung zur Zukunft von Mensch und Meer“, die Vortragsreihe im Haus der Wissenschaft thematisiert „Wasser als Lebensgrundlage und Konfliktstoff“ und die Reihe der Akademievorlesungen im Schloss widmet sich „Wellen als Phänomen und Symbol“. Damit schließt sich der Kreis zu Gauß zur Verleihung der Gauß-Medaille 2017 und zu der Wissenschaftlerin, die wir heute auszeichnen.

Von großem Glanz ist die Liste der Preisträger, die mit der Gauß-Medaille geehrt wurden. Verdeutlicht wird dies durch die Widmung auf der Rückseite der Medail-

le: „Den um die Wissenschaft am höchsten Verdienten“. Der Reihe glanzvoller Namen wird heute mit Frau Professorin Dr. Antje Boetius ein neues Glanzlicht hinzugefügt. Sie, sehr verehrte Frau Professorin Boetius, sind damit die zweite Frau, der diese Auszeichnung zuteil wird. Mit der Verleihung der Carl Friedrich Gauß-Medaille werden Ihre herausragenden wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Tiefseeökologie gewürdigt. Ihr Arbeitsgebiet ist die Erforschung von Tiefsee-Ökosystemen mit Unterwasser-Robotern. In fast 40 Expeditionen haben Sie mikrobielle Habitate auf dem Meeresboden untersucht. Mit Ihren Forschungen leisten Sie wesentliche Beiträge zum Verständnis des globalen marinen Methankreislaufs, eine wichtige Komponente des Klimasystems.

Ich muss sagen: Ich bin sehr beeindruckt – auch von dem Hauch von Abenteuer, der Ihre Forschungsarbeit umgibt – und freue mich, ebenso wie sicherlich alle weiteren Gäste, außerordentlich auf Ihren Festvortrag und die Laudatio von Frau Professorin Schwalb.

Meine sehr geehrten Damen und Herren, lassen Sie mich abschließend der Braunschweigischen Wissenschaftliche Gesellschaft meinen Dank aussprechen: Die BWG ist nicht nur seit mehr als 70 Jahren unverzichtbarer Bestandteil der Wissenschaftslandschaft unserer Stadt. Sie ist auch eine der tragenden Institutionen der ForschungRegion Braunschweig, in der mehr als 25 wissenschaftliche Einrichtungen zusammengeschlossen sind.

Sehr geehrter Herr Präsident Professor Richter, ich danke Ihnen, ebenso dem Vizepräsidenten der BWG, Herrn Professor Dr. Gahl, den Klassenvorsitzenden sowie den Mitgliedern für Ihre wertvolle Arbeit. Sie unterstützen die Vernetzung zwischen den unterschiedlichen Disziplinen und tragen dazu bei Kompetenzen zu bündeln: zum Wohl der Wissenschaft und damit auch des Wissenschaftsstandortes Braunschweig.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bericht über die BWG

PROF. DR. OTTO RICHTER

Präsident der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft

Neu- und Zuwahlen und personeller Stand der BWG

Berichtszeitraum Mai 2016 bis April 2017:

Neuwahlen Präsidium der BWG

Präsident

Prof. Dr. Otto Richter

vom 01.01.2017 bis 31.12.2019

Neuwahlen Klassen der BWG

Vorsitzender der Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften

Prof. Dr. Dieter Kaufmann

vom 01.01.2017 bis 31.12.2018

Zuwahlen neuer Mitglieder

Gewählt wurden zu ordentlichen Mitgliedern in der Wahlsitzung vom 16.12.2016:

Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Dix
- Prof. Dr. rer. nat. habil. Rudolf Kruse

Klasse für Ingenieurwissenschaften

- Prof. Dr.-Ing. habil. Holger Blume
- Prof. Dr.-Ing. Laura De Lorenzis

Klasse für Geisteswissenschaften

- Prof. Dr. phil. Thomas Scharff

zum korrespondierenden Mitglied:

Klasse für Ingenieurwissenschaften

- Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Rainer Rummel

zum korrespondierenden Mitglied in der Wahlsitzung vom 07.04.2017:

Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften

- Prof. Dr. rer. nat. Dr. agr. habil. Dr. h. c. (TSU) Annette Otte

Todesfälle

- 16.05.2016 Oexle, Otto Gerhard, Dr. phil. Dr. h. c. mult., Prof. u. Direktor für Geschichte, MPI für Geschichte, Göttingen. Korrespondierendes Mitglied der Klasse für Geisteswissenschaften seit 1989, davor ordentliches Mitglied (1985)
- 10.06.2016 Elbern, Viktor H., Dr. phil. Accademico die Lincei, Prof. für Kunstgeschichte, FU Berlin. Korrespondierendes Mitglied der Klasse für Geisteswissenschaften seit 1983
- 22.06.2016 Thieme, Hans-Werner, Dr. jur., Prof. em. für Verwaltungslehre der Universität Hamburg. Ordentliches Mitglied der Klasse für Geisteswissenschaften seit 1984. Vorsitzender der BWG-Kommission Recht und Technik
- 10.09.2016 Matthies, Hans Jürgen, Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h., Prof. em. für Landmaschinen der TU-Braunschweig. Ordentliches Mitglied der Klasse für Ingenieurwissenschaften seit 1974
- 07.03.2017 Krätzig, Wilfried B., Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h.mult., Prof. für Statik und Dynamik/ Bauingenieurwesen, Ruhr-Universität Bochum. Korrespondierendes Mitglied der Klasse für Ingenieurwissenschaften seit 1991. Gaußmedaillenträger 1991

Damit gehören der BWG am 30.04.2017 an:

155 ordentliche Mitglieder, davon 84 unter 70 Jahren, sowie 64 korrespondierende Mitglieder.

Satzungsänderungen

Auf den Wahlsitzungen am 16.12.2016 und 07.04.2017 wurden nach den Vorgaben des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur Satzungsänderungen beschlossen.

Vorträge in den Plenarversammlungen und Veröffentlichungen

Der wissenschaftliche Austausch zwischen den BWG-Mitgliedern findet in den Klassen- und Plenarsitzungen statt. Plenarsitzungen finden an allen drei Standor-

ten Braunschweig, Hannover und Clausthal statt. Außerdem wird einmal im Jahr eine gemeinsame Sitzung mit der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen durchgeführt. Die Vorträge an den Plenartagen dienen dazu, den interdisziplinären Austausch zwischen den Klassen zu befördern. Die Vorträge der Plenar- und Klassensitzungen werden in den Jahrbüchern veröffentlicht.

FEIERLICHE JAHRESVERSAMMLUNG am 29. April 2016

Carl Friedrich Gauß-Kolloquium
„Vermessung der Erde vom Weltraum aus“

Nicolaas Sneeuw, Stuttgart
Höhere Erdmessung. Historisch-mathematische Entwicklungen von Bruns bis Kaula und weiter

Markus Rothacher, Zürich
Nutzung von GNSS (Global Navigation Satellite Systems) in den Erdwissenschaften

Jürgen Müller, Hannover
Erdmessung mit Quanten und Relativität

Ansprache des Gaußpreisträgers Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Rainer Rummel, TU München

Festversammlung im Altstadtrathaus

Der Präsident der BWG, Dietmar Brandes
Begrüßung

Der Oberbürgermeister der Stadt Braunschweig
Ulrich Markurth
Grußwort

Der Präsident der BWG, Dietmar Brandes
Bericht über die BWG

Jürgen Müller, Hannover
Laudatio zur Verleihung der Carl-Friedrich-Gauß-Medaille 2016 an
Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Rainer Rummel

Rainer Rummel, Technische Universität München
Über die Anziehungskraft der Erde

Der Vizepräsident der BWG, Klaus P. G. Gahl
Schlussworte

Symposien und Kolloquien

Seit 2004 veranstaltet die BWG einmal jährlich Bioethik-Symposien zu gleichermaßen wissenschaftlich wie gesellschaftlich relevanten Problemfeldern. Dabei werden die Themen in einem Vierklang jeweils aus der Sicht der Grundlagenforschung, der zu erwartenden oder bereits praktizierten klinischen Anwendung, ihrer nationalen und internationalen juristischen Regelungen und ihrer anthropologischen und ethischen Implikationen vorgestellt und mit einem engagierten Publikum diskutiert. Es sind keine wissenschaftlichen Fachsymposien von Einzelwissenschaften. Vielmehr soll die vielfältige Problematik der soziokulturell zu reflektierenden Praktiken und Möglichkeiten der von den Naturwissenschaften und der Technologie rasant vorangetriebenen Medizin zu Bewusstsein gebracht werden. Die öffentliche Resonanz zeigt, wie notwendig die Vermittlung von wissenschaftlichen und technologischen Fortschritten und ihrer rechtlichen und wertorientierten, ethischen Implikationen für die Gesellschaft ist.

- 28.09.2016 12. Bioethik-Symposium „Lebensmittelsicherheit in Braunschweig
BWG-Veranstaltung
- 06.03.2017 Scientific Cooperation between Israel and Lower Saxony – Spring
Meeting – in Hannover Organisiert von Young DTG in Kooperation
mit der BWG

Diese Konferenz findet im zweijährigen Rhythmus unter der Schirmherrschaft der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft statt. Zuständig ist das BWG Mitglied Prof. Scheper.

Öffentliche Vorträge der BWG

Die Akademie-Vorlesungen werden seit 2004 gemeinsam mit dem Kulturinstitut der Stadt Braunschweig im Roten Saal im Schloss Braunschweig veranstaltet. Thematische Schwerpunkte waren bzw. sind:

- 11.05.2016 uff. „Der Harz als Natur- und Kulturraum“
Roter Saal, Schloss Braunschweig
- 08.02.2017 uff. Akademie-Vorlesungen
Gemeinsame Veranstaltung der BWG und des Kulturinstituts
der Stadt Braunschweig
„Wellen – Phänomen und Symbol“
- 11.05.2016 uff. Vortragsveranstaltung
Wie kann die Integration von Flüchtlingen gelingen? Psychologische Aspekte

Gemeinsame Veranstaltung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, der Evangelischen Akademie Abt Jerusalem und der TU Braunschweig

- 13.08.2016 Sommerfest der BWG
Vortrag Harmen Thies:
„Die Zisterzienser-Klosterkirche Riddagshausen – Zu Einzelheiten ihres Aufbaus“
- 30.08.2016 uff. Themenreihe „Naturphilosophie in der Praxis“
Die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft in Kooperation mit der Evangelischen Akademie Abt Jerusalem, Braunschweig, der Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft e.V. (FEST), Heidelberg und dem Umweltbeauftragten der Ev.-luth. Landeskirche in Braunschweig.
Abt Jerusalem-Akademie, Alter Zeughof 2/3, Braunschweig
- 20.09.2016 Vortrag: „Glockenblumen“
Dietmar Brandes
BWG und Institut für Pflanzenbiologie, TU Braunschweig
- 22.09.2016 uff. Vortragsreihe „Der vermessen(d)e Mensch“
im Phäno
Die Vorträge stehen in inhaltlicher Beziehung zu den Sonderausstellungen im Wolfsburger Science Center „phäno“ und werden zusammen mit der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen veranstaltet.
- 26.11.2016 32. Braunschweiger Floristentreffen
BWG und Institut für Pflanzenbiologie, TU Braunschweig

Ausblick Vortragsveranstaltungen 2017: BWG, JKI, Thünen-Institut, TU-BS
22.05., 08.06., 10.07., 10.07.8., 04.09., 04.10., 07.10. (ganztägige Harz-Exkursion):
Vortragsreihe „Wasser – Lebensgrundlage und Konfliktstoff“ im Haus der Wissenschaft

Preisverleihungen

- 06.12.2016 Verleihung des Braunschweiger Bürgerpreises für herausragende studentische Leistungen
Braunschweigisches Landesmuseum

Veröffentlichungen

Jahrbuch 2016 der BWG

Laudatio zur Verleihung der Carl-Friedrich-Gauß-Medaille der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft an Prof. Dr. Antje Boetius

Letzte Woche hast Du in Wien anlässlich der Mitgliederversammlung der Europäischen GeowissenschaftlerInnen mit an die 15.000 TeilnehmerInnen die Copernicus Medaille entgegengenommen, und es freut uns sehr, dass Du heute bei der Jahresversammlung der BWG bei uns in Braunschweig bist.

Frau Professorin Dr. Antje Boetius

..... ist Diplom-Biologin, leitet seit 2008 eine gemeinsame Helmholtz-Max Planck Brückengruppe für Tiefsee-Ökologie und -Technologie und ist Professorin für Geomikrobiologie an der Universität Bremen.

Sie arbeitet sowohl am Alfred-Wegener-Institut (AWI) Helmholtzzentrum für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven als auch am Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie in Bremen. An der Universität Bremen ist sie außerdem Vize-Direktorin des MARUM, das Exzellenzcluster und Forschungszentrum für Marine Umweltwissenschaften.

Wissenschaftlicher Werdegang

Antje wurde in Frankfurt/Main geboren, ging in Darmstadt zur Schule und studierte von 1986-1992 Biologie an der Universität Hamburg und an der University of California, San Diego/La Jolla, an der renommierten Scripps Institution of Oceanography.

Ihre Doktorarbeit bereitete sie am AWI in Bremerhaven vor und promovierte 1996 in (Tiefseemikro)biologie an der Universität Bremen. Anschließend arbeitete sie drei Jahre als Postdoc am Leibniz-Institut für Ostseeforschung in Warnemünde und danach weitere zwei Jahre am Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie in Bremen.

Eine erste Festanstellung als Wissenschaftlerin folgte 2001-2003 am AWI; gleichzeitig hielt sie eine Assistenzprofessur für Mikrobiologie an der International University Bremen inne. Von 2003 bis 2008 war sie Professorin an der Jacobs Universität Bremen (vormals International University Bremen).

Wissenschaftliche Leistungen

Als Leiterin ihrer Brückengruppe verbindet sie die MPI Gruppe „Mikrobielle Habitate“ mit der AWI Gruppe „Tiefsee“. Diese Brückengruppe beschäftigt sich mit der Struktur, der Dynamik und der Entstehung unterschiedlicher mikrobieller Habitate im marinen Bereich, wie z.B. in Gezeitenzonen, sandigen Sedimenten, Korallenriffen, an Methan-Quellen und Schlammvulkanen sowie in Tiefsee-Sedimenten.

Ziel ist, die Strukturen dieser Habitate zu verstehen, zu quantifizieren und somit Veränderungen in den Ökosystemen in verschiedenen räumlichen und zeitlichen Maßstäben zu erfassen. Biochemische Stoff- und Energieflüsse werden dabei mittels neu entwickelter Meerestechnologien in situ wie auch experimentell durchgeführt. Diese neuen Technologien entwickelt Antje zusammen mit der MPI Forschungsgruppe „Mikrosensoren“, und ihre Studien führt sie in Zusammenarbeit mit den MPI-Abteilungen „Mikrobiologie“ und „Molekulare Ökologie“ durch.

Diese Kompetenzen sind verbunden mit der Kapazität des AWI zur Erforschung polarer Lebensräume und zur Langzeitbeobachtung in der Tiefsee. Somit ermöglicht dieser Zusammenschluss, die Auswirkungen des Globalen Wandels auf Tiefseelebensräume zu leisten und die Untersuchung extremer und unbekannter Tiefseehabitate voranzubringen.

Zu Antje's Hauptforschungsinteressen gehören der globale Kohlenstoffkreislauf, der Methanzyklus in den Weltmeeren, die Geomikrobiologie, die mikrobielle Ökologie in der Tiefsee, Gashydrate und Prozesse an kalten Quellen.

Ihre zentralen Arbeiten behandeln die mikrobiellen Stoffumsätze am Meeresboden. Aus verschiedenen Blickwinkeln hat sie dieses Thema immer wieder aufgegriffen und außerordentlich interessante Beobachtungen über die bakteriell getriebenen Stoffumsätze am Meeresboden, im Speziellen an hydrothermalen Quellen in der Tiefsee sowie an Gashydraten, beschrieben. Dabei gelang es ihr, marine mikrobiologische Symbionten zu identifizieren, die die anaerobe Oxidation von Methan nutzen können. Damit hat sie die Rolle von Mikroben in der Tiefsee in ein neues Licht gestellt.

Ein weiterer Schwerpunkt ihrer Forschung ist die Untersuchung der Methanemissionen und des Methanverbrauchs im nördlichen Nordatlantik und seinen Randmeeren. Als Mitglied eines internationalen Forschungsteams entdeckte sie unter anderem einen Kohlendioxidsee in einem Hydrothermalsystem im südlichen Okinawa Trog, den sie mit modernsten Methoden untersuchte. Die Arbeiten in den eurasischen Randmeeren im Arktischen Ozean, u.a. zu den biochemischen Folgen des Meereisrückgangs in der Arktis, ihre Arbeiten in der Nordsee sowie im Mittelmeer und im Pazifischen Ozean spiegeln die hohe Diversität ihres wissenschaftlichen Einsatzes wieder.

Antje verfügt einerseits über ein breites Spektrum an Expertise und andererseits über ein großes Detailwissen. Sie ist eine international bekannte und durch ihre bahnbrechenden Ergebnisse hoch anerkannte Forscherpersönlichkeit, außergewöhnlich gut vernetzt und in viele zukunftsweisende internationale Projekte eingebunden.

Mit ihren disziplinübergreifenden Forschungsthemen baut sie Brücken zwischen Biologie, Chemie und den Geowissenschaften und trägt damit wesentlich zur Entwicklung der neuen Disziplin Biogeochemie bei.

Antje führt auch gern selbst Hightech-Untersuchungen im offenen Ozean durch. Sie hat seit 1989 an 47 Expeditionen teilgenommen, darunter seit 2002 an 14 als Chef-Wissenschaftlerin, und hat für ihre Forschungsarbeiten auf See spezielle Technologien mit entwickelt. Die Gelder für ihre verschiedenen Forschungsprojekte hat sie bei der EU, DFG und BMBF eingeworben.

Die Liste der an Antje verliehenen Preise nähert sich der Anzahl der Expeditionen, an denen sie teilgenommen hat. Darunter seien hier nur wenige ganz große genannt:

2009 erhielt Antje Boetius den mit 2.5 Mio EUR dotierten Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft und wurde Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina – übrigens in der Sektion Geologie. Im November 2011 wurde sie vom Europäischen Forschungsrat mit 3,4 Mio EUR gefördert, um im AWI-Tiefsee-Observatorium HAUSGARTEN in der Framstraße die Lebensgemeinschaften am arktischen Meeresgrund zu studieren. Mit diesem „Advanced Grant“ würdigte der Europäische Forschungsrat ihre Arbeit und ermöglichte ihr, die winzigen Mikroorganismen mit neuen innovativen Methoden zu studieren.

Engagement in der Lehre

Seit über 15 Jahren führt Antje eine Reihe von transdisziplinären Lehrveranstaltungen in den Bachelor- und Master-Studiengängen der Fachbereiche Biologie/Chemie und Geowissenschaften an der Universität Bremen durch und wurde mehrfach mit Lehrpreisen ausgezeichnet. Außerdem war sie 2004 Gastprofessorin an der Université Pierre et Marie Curie in Paris.

Ihre Lehrveranstaltungen reichen von Biologie, Molekularer Geobiologie, Mikrobieller Ozeanographie und Geomikrobiologie bis hin zur Astrobiologie. Sie hat seit 2003 über 40 Master-Studierende und Doktoranden betreut.

Mir wurde gesteckt, dass ihre Lehrveranstaltungen außerordentlich informativ und auf dem neuesten Kenntnisstand sind sowie hervorragend präsentiert werden. Mit ihrer großen persönlichen Ausstrahlung überträgt sie ihre Begeisterung für

die Meereswissenschaften und wird von jungen Menschen als Vorbild für eine mögliche eigene Karriere in der Forschung und Lehre angesehen.

Gestaltung der Wissenschaftslandschaft und Wissenschaftskommunikation

Antje publiziert extrem erfolgreich; ihre in Fachjournals veröffentlichten Arbeiten wurden bisher 10.000-fach zitiert und ihr „H-Index“, die Kennzahl für das weltweite Ansehen eines Wissenschaftlers/Wissenschaftlerin übersteigt zahlenmäßig bereits deutlich die Anzahl ihrer Lebensjahre – für mich gehört sie zum Besten 1 Promille der Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen. Antje ist Mitherausgeberin ebenso wie Gutachterin einer Reihe von wissenschaftlichen Zeitschriften, sowie Gutachterin für nationale und internationale Forschungsförderorganisationen.

Wegen ihrer breit ausgelegten Expertise und wissenschaftlichen Exzellenz ist Antje als Mitglied und Vorsitzende von wissenschaftlichen Beiräten einer Reihe von wissenschaftlichen Einrichtungen, Gesellschaften und Programmen im In- und Ausland sehr gefragt. Sie ist derzeit u.a. Mitglied des Senats der Deutschen Forschungsgemeinschaft und war Mitglied des Wissenschaftsrats und auch Vorsitzende der Wissenschaftlichen Kommission.

Antje stellt ihre Arbeit aber auch durch zahlreiche TV-Auftritte in Wissenschaftssendungen einer breiten Öffentlichkeit vor. Als Vorsitzende des Lenkungsausschusses von „Wissenschaft im Dialog“, eine Initiative des Stifterverbandes, engagiert sie sich für die Wissenschaftskommunikation, das Miteinander reden auf allen Ebenen und setzt sich für eine Bürgerbeteiligung an der Wissenschaft und eine Sichtbarmachung der gesellschaftlichen Relevanz von Wissenschaft. Damit wird sie gerade in der heutigen Zeit zur wichtigen Botschafterin für den Wert von Forschung und Wissenschaft und gegen „alternative Fakten“, oder, um konkret zu sein, gegen Lügen.

Wer nach den Vorträgen vom Vormittag und nach Antje's Vortrag noch mehr Lust auf Meer bekommt, dem sei das Buch „Das dunkle Paradies – die Entdeckung der Tiefsee“ empfohlen, das Antje 2011 zusammen mit ihrem Vater, dem Schriftsteller Henning Boetius, herausgegeben hat. Es berichtet von ihren Erfahrungen, ihrer Motivation und ihrer Begeisterung für die unbekannte Tiefsee.

Antje hat es mit viel Tiefgang ganz nach oben geschafft. Ab 01.11.17 wird sie neue Steuerfrau des Alfred-Wegener-Instituts, und auch das wird sicher ein Erfolgsmodell. Wir freuen uns, hier eine herausragende Wissenschaftlerin und ein großes Vorbild für Studierende und den wissenschaftlichen Nachwuchs auszuzeichnen – und jetzt auf eine Deiner Stärken: Wir sind gespannt auf Deinen Vortrag!

Quellen

<https://mpi-bremen.de/en/deep-sea-staff/Antje-Boetius.html>

<https://www.mpi-bremen.de/HGF-MPG-Brueckengruppe-fuer-Tiefsee-Oekologie-und-Technologie.html>

<https://www.awi.de/ueber-uns/organisation/mitarbeiter/antje-boetius.html>

Gerold Wefer, persönliche Mitteilung

DIE BRAUNSCHWEIGISCHE WISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT

VERLEIHT DIE

CARL FRIEDRICH GAUSS-MEDAILLE

FRAU

PROFESSORIN DR. RER. NAT.

ANTJE BOETIUS

BREMEN

IN WÜRDIGUNG IHRER HERAUSRAGENDEN WISSENSCHAFTLICHEN LEISTUNGEN
AUF DEM GEBIET DER TIEFSEEÖKOLOGIE.

FRAU BOETIUS HAT DURCH DIE ERFORSCHUNG VON TIEFSEEÖKOSystemEN MIT UNTERWASSERROBOTERN WISSENSCHAFTLICHES NEULAND BETRETEN. SIE HAT SICH INTERNATIONAL EINEN NAMEN GEMACHT DURCH DIE ENTDECKUNG DER SCHLÜSSELORGANISMEN DES ANAEROBEN METHANUMSATZES IM MEERESBODEN. IN FAST VIERZIG SEEGEHENDEN EXPEDITIONEN ERFORSCHTE SIE MIKROBIELLE HABITATE AUF DEM MEERESBODEN. DAMIT HAT SIE WESENTLICHE BEITRÄGE ZUM VERSTÄNDNIS DES GLOBALEN MARINEN METHANKREISLAUFES GELEISTET. FRAU BOETIUS GEHÖRT ZU DEN HOCHKARÄTIGEN WISSENSCHAFTLERINNEN, DIE TECHNISCH HERAUSFORDERNDE EXPEDITIONEN IN UNBEKANNTE REGIONEN UNSERES PLANETEN MIT PRÄZISER LABORARBEIT VERBINDEN UND ÜBER DIE FÄHIGKEIT VERFÜGEN, IHRE FORSCHUNGSERGEBNISSE IN EINEN GLOBALEN KONTEXT ZU STELLEN. IHRE FORSCHUNG HAT UNSER VERSTÄNDNIS GLOBALER BIO-GEOCHEMISCHER ZYKLEN ENTSCHEIDEND ERWEITERT.

Braunschweig, den 5. Mai 2017



Prof. Dr. rer. nat. Otto Richter
Präsident
der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft

Boetius, Antje, Dr. rer. nat., Professorin für Geomikrobiologie der Universität Bremen, Direktorin des Alfred-Wegener-Instituts des Helmholtz-Zentrums für Polar- und Meeresforschung, Am Alten Hafen 26, 27568 Bremerhaven

- 1967 in Frankfurt am Main am 5. März geboren
- 1983–1992 Diplom-Biologiestudium an der Universität Hamburg
- 1986–1989 Stipendiatin der Studienstiftung des Deutschen Volkes
- 1989–1990 Studium Biologische Ozeanographie an Scripps Inst. of Oceanography San Diego CA
- 1993–1996 Dissertation „Mikrobielle Stoffumsätze in der Tiefsee der Arktis“ am Alfred-Wegener-Institut Bremerhaven und Universität Bremen
- 1996–1999 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Ostseeforschung Warnemünde
- 1999–2001 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie Bremen, seit 2001 Gastwissenschaftlerin ebenda
- 2001–2003 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Alfred-Wegener-Institut Bremerhaven und Assistenz Professur für Mikrobiologie der Jacobs Universität Bremen
- 2003–2008 Außerordentliche Professur für Mikrobiologie der Jacobs Universität Bremen
- seit 2003 Leiterin der MPI Gruppe „Mikrobielle Habitate“ am Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie, Bremen
- 2004 Gastprofessorin an der Universität Pierre et Marie Curie in Paris
- 2008 Professur für Mikrobiologie der Jacobs Universität Bremen
- seit 2009 Leiterin der Helmholtz – Max Planck Brückengruppe für Tiefsee-Ökologie und –Technologie und Professur für Geomikrobiologie der Jacobs Universität Bremen
- 2009 Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft
- seit 2009 Mitglied der Leopoldina, Sektion Geologie
- seit 2010 Auswärtiges Wissenschaftliches Mitglied der Max-Planck-Gesellschaft
- seit 2010 Mitglied des Wissenschaftsrates
- seit 2011 Mitglied der Mainzer Akademie der Wissenschaften und der Literatur

seit 2012	Vizedirektorin des MARUM Exzellenzcluster der Universität Bremen
2012	Heinrich-Hertz-Gastprofessur am Karlsruher Institut für Technologie
2013	ECI Ökologie Preis
seit 2014	Vorsitzende der Wissenschaftlichen Kommission des Wissenschaftsrates
seit 2014	Mitglied der EMBO
2014	Gustav-Steinmann-Medaille der Geologischen Union e.V.
2014	Hector Wissenschaftspreis und seitdem Mitglied der Hector Fellow Academy
2014	Exzellenzprofessur der Prof.-Dr.- Werner-Petersen-Stiftung
seit 2015	Vorsitzende des Lenkungsausschusses von Wissenschaft im Dialog
seit 2016	Mitglied der Europäischen Akademie der Wissenschaften
2017	Copernicus-Medaille der Copernicus Gesellschaft e.V. Wien
seit 2017	Direktorin des Alfred-Wegener-Instituts Bremerhaven

Forschungsschwerpunkte

Marine Stoffkreisläufe und Vielfalt des Lebens im Meer, u.a. mikrobielle Lebensgemeinschaften aus Sulfat reduzierenden Bakterien und methanotrophen Archaea

Erforschung von Tiefseeökosystemen mit Unterwasserrobotern

Aktuelle Forschungsgebiete

Auswirkungen des Klimawandels auf die Biogeochemie und Biodiversität des Arktischen Ozeans

Schlussworte zur Feierlichen Jahresversammlung der BWG 2017

KLAUS GAHL

Vizepräsident der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft

Hochverehrte Festversammlung,

ein kurzes Schlusswort sei erlaubt: zuerst ein Wort des Dankes an die sorgfältige Vorbereitung dieser feierlichen Jahresversammlung durch die beiden Damen unseres Sekretariats, Frau Petersen und Frau Justis.

Dann ein Dank an die beiden Musikerinnen, Frau Klein und Frau Kroecker, die mit Beethoven und Schubert die feierliche Veranstaltung so schön mitgestaltet haben.

Dank auch an die Kolleginnen und Kollegen, die das spannende Vormittags-symposium organisiert bzw. dazu beigetragen haben (Frau Prof. Jacob, Lüneburg, Herr Prof. Notz, Hamburg und Herr Prof. Visbeck, Kiel) unter der Moderation unseres Präsidenten Prof. Richter.

Dank auch an Sie, liebe Frau Prof. Schwalb, für die schöne Laudatio für die Laureata und schließlich Dank an Sie, sehr verehrte und geehrte Frau Prof. Boetius.

Sie haben durch Ihre tiefgründige, ja: im wörtlichen Sinne tiefgründige wissenschaftliche Arbeit Anlass gegeben für die Auszeichnung mit der Carl Friedrich Gauß Medaille der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, auch Anlass für das brisante Symposium des Vormittags, wie Sie uns jetzt eben mit Ihrem profunden Vortrag mitgenommen haben, ja haben eintauchen lassen in eine Welt, die uns eher verschlossen ist, obwohl als Lebensraum ursprünglich und seit Jahrzehnten auch Raum globaler Sorge, zu der vom Menschen gemachte Bedingungen wie Klimaveränderungen, Meeresverschmutzung und Veränderung des Biotops Meer Anlass geben.

Welche Assoziationen steigen in uns auf beim Gedanken an die Weite, die Unendlichkeit und die Tiefe des Meeres? Sehen und fühlen wir nicht die Einsamkeit von Caspar David Friedrichs Mönch am Meer oder die Bedrohung durch die Schiffe und Menschen verschlingende Welle von Hokusai? Es ist die Mischung von Faszination und Angst – ob nun beim Anblick des Meeres und seiner Unermesslichkeit oder im Tieftauchgang von Hans Hass, der wohl viele von uns als Jugendliche mitgerissen hat in die Tiefseewelt von Kraken und Haien.

Es ist die erlebte Ambivalenz von Freiheit oder Befreiung und Bedrängnis vom „Leben unter Druck“ und Entgrenzung, die vermutlich einige Ihrer Zuhörer, liebe Frau Boetius, durch Ihren Vortrag bewegt hat: die wissenschaftlich-nüchterne Distanz zu Ihrem Forschungsfeld und das erinnerte eigene Verschwinden in der Unendlichkeit und der Ewigkeit beim Anblick und Anhören des Meeres. Wer von uns hat nicht dieses Faszinosum schon erlebt – vielleicht im entgrenzenden Glücksgefühl oder im Schauer der übermäßigen Macht des Meeres? Für den bewegenden Vortrag nochmals herzlichen Dank.

Ihnen, sehr verehrte Festgesellschaft, Dank für Ihre Teilnahme und Ihre Zustimmung, Ihren Applaus für die mit der Gauß-Medaille geehrte Preisträgerin.

Ich darf Ihnen allen im Namen der BWG ein gutes, anregendes und friedvolles Jahr wünschen.

BERICHTE AUS DEN KOMMISSIONEN

BWG-Kommission

„Erweitertes Zusammenwirken lebender und nicht lebender Entitäten - technische, ethische und rechtliche Herausforderungen im Zeitalter der Digitalisierung – (terZED)“

REINHOLD HAUX

Peter L. Reichertz Institut für Medizinische Informatik, TU Braunschweig und
MHH, Mühlenpfordtstraße 23, DE-38106 Braunschweig
E-Mail: reinhold.haux@plri.de

Am 10.11.2017 hat die Klasse Mathematik und Naturwissenschaften und am 8.12.2017 hat die Plenarversammlung der BWG der Einrichtung der terZED-Kommission jeweils einstimmig zugestimmt. Vorbereitende Arbeiten wurden ab April 2017 durchgeführt.

Hintergrund und Zielsetzung

Dass die Digitalisierung erhebliche Veränderungen in praktisch allen Bereiche unserer Gesellschaft bringt und weiter bringen wird, ist mittlerweile auch politischer Konsens geworden. Schlagworte wie ‘Industrie 4.0’ oder ‘Digitalisierungsgrad der Gesundheitsversorgung’ versuchen diese veränderten Formen des Arbeitens und des Lebens in Begriffe zu fassen.

Die BWG-Kommission terZED möchte noch einen Schritt weitergehen. Sie möchte sich mit den sich durch diese Entwicklungen ergebenden neuen Formen des Zusammenlebens grundsätzlich befassen. Dabei soll es nicht nur um neue Kommunikations- und Interaktionsformen zwischen Menschen gehen. Auch das erweiterte Zusammenwirken mit ‘nicht lebenden’ Objekten (Maschinen, ...) oder mit anderen Lebewesen, in welcher Art auch immer, soll Gegenstand der Kommissionsarbeit sein. Die nun vorhandenen und zukünftig zu erwartenden technischen Möglichkeiten spielen in der Arbeit der Kommission zwar eine große Rolle. Diese können aber nicht ohne die damit verbundenen ethischen und rechtlichen Voraussetzungen und Konsequenzen sinnvoll erarbeitet werden.

Mitglieder

Die Kommission ist interdisziplinär besetzt. Folgende Professor(inn)en arbeiten in der terZED-Kommission mit: Holger Blume (Mikroelektronische Systeme), Hans-Dieter Ehrich (Informatik), Rolf Ernst (Datentechnik), Klaus Gahl (Medizin), Reinhold Haux (Medizinische Informatik, Sprecher), Nicole Karafyllis (Philosophie), Joachim Klein (Chemie), Martin Korte (Zelluläre Neurobiologie), Rudolf Kruse (Computational Intelligence), Karsten Lemmer (Verkehrsforschung), Otto Luchterhandt (Öffentliches Recht), Sanaz Mostaghim (Intelligente Systeme), Otto Richter (Biomathematik), Jochen Steil (Robotik) und Lars Wolf (Connected and Mobile Systems).

Bisherige Aktivitäten

Nach mehreren Vorgesprächen fand eine erste Sitzung am 1.6.2017 statt, in der es um die thematische Ausrichtung und um mögliche Mitglieder ging.

Es folgten weitere Gespräche des Sprechers mit Kommissionsmitgliedern. Am 17.10.2017 fand daraufhin eine zweite Sitzung statt, in der weitere organisatorische und inhaltliche Fragen besprochen wurden. Zudem wurde beschlossen, dass ein Symposium durchgeführt werden soll (siehe geplante Aktivitäten).

In einer dritten Sitzungsrunde erfolgte insbesondere eine weitere inhaltliche Diskussion. Alle Kommissionsmitglieder nahmen an mindestens einer der am 20.11., am 6.12., am 13.12., am 15.12. und am 21.12.2017 stattfindenden Sitzungen teil und brachten ihre inhaltlichen Vorstellungen und möglichen Beiträge ein.

Geplante Aktivitäten

Zunächst ist ein wissenschaftliches Symposium zu dieser Thematik geplant, welches Ende 2018 / Anfang 2019 stattfinden soll. In dem Symposium sollen sowohl BWG-Mitglieder als auch eingeladene externe Kolleg(inn)en über eigene Forschung zu diesem Thema berichten und sich austauschen. Weitere, noch zu beschließende Aktivitäten können z.B. Stellungnahmen und Empfehlungen sein oder auch Initiativen für gemeinsame, interdisziplinäre Forschung zu wichtigen Grundlagen dieses erweiterten Zusammenwirkens.

BWG-Kommission **„Das Kulturelle Erbe im Digitalen Zeitalter“**

HANS-DIETER EHRRICH

Institut für Informationssysteme, TU Braunschweig, Mühlenpfordtstraße 23,
DE-38106 Braunschweig, E-Mail: HD.Ehrich@tu-braunschweig.de

Dokumente wie Bücher, Bilder, Filme, Tonaufnahmen, Internetseiten, Emails, Blogs, Chats, amtliche Dokumente wie Anträge, Bewilligungen, Steuererklärungen, aber auch Verträge, Gerichtsprotokolle, Behördenakten, Geschäftsunterlagen usw. usw. liegen zunehmend in digitaler Form vor. Oft gibt es keine Papierfassungen mehr. Dies gilt insbesondere für den steten Strom der Massendaten, die aus den Beobachtungs- und Messstationen sowie den Labors der Naturwissenschaften und Technik, den Einrichtungen der Medizin, den sozialen Medien u.s.w. anfallen.

Darunter sind Kulturgüter, die es wert sind, bewahrt zu werden. Aber wie destilliert man sie heraus? Und wie bewahrt man sie langfristig auf? Und wie präsentiert man sie den Benutzern?

Zuweilen bröselt das Papier historischer Dokumente, und Archive, Museen und Bibliotheken beeilen sich, sie zu digitalisieren und so die Inhalte vor dem Verfall zu sichern. Dies ist aber nicht der einzige Grund für Digitalisierung: Kulturgüter werden auf breiter Front in digitalen Bibliotheken und Archiven erfasst, um sie einem größeren Nutzerkreis zugänglich zu machen, ohne die Originale (und die Nutzer) zu strapazieren.

Aber wie nachhaltig ist das? Digitale Speichermedien wie Festplatten, Halbleiterspeicher, CDs, DVDs, Magnetbänder etc. haben eine technisch sehr begrenzte Lebensdauer. Cloud-Speicher haben diese nicht, erfordern aber eine aufwändige Infrastruktur mit ständig zu erneuernder Hard- und Softwarebasis, und sie brauchen eine Organisation mit Technikern, Managern, Kaufleuten, Verwaltungsangestellten u.s.w. Sie werden meist von kommerziellen Unternehmen wie Microsoft, Google, Dropbox u.a. angeboten. Aber diese betreiben die Speicher nach kommerziellen Gesichtspunkten. Wenn sich das Geschäft nicht mehr lohnt, könnten sie den Dienst einstellen. Es empfiehlt sich also nicht, sie für die Bewahrung von Kulturgütern in Anspruch zu nehmen.

Wie also bewahren wir unser digitales Erbe und machen es den nachfolgenden Generationen in hunderten oder womöglich tausenden von Jahren zugänglich?

Tontafeln haben Jahrtausende überstanden, ihre Inhalte sind aber nur für wenige Spezialisten zugänglich. Holzfrees Papier ist recht dauerhaft, und die Inhalte sind z.B. in Bibliotheken gut zugänglich. Aber es ist wohl keine gute Idee, unser digitales Erbe auf Papier zu drucken (oder womöglich in Tontafeln zu ritzen).

Das Problem der sicheren, effizienten und kostengünstigen digitalen Langzeitarchivierung hat bereits viel Aufmerksamkeit gefunden. In Bibliotheken, Archiven und Museen werden aber recht unterschiedliche Ansätze verfolgt. Immerhin gibt es im Verbund der deutschen Bibliotheken sehr vielversprechende Lösungen, die auf der Höhe der Softwaretechnik sind und neben einer zeitlich im Prinzip unbegrenzten Aufbewahrungsdauer sehr gute Zugänglichkeit über Benutzerschnittstellen und zudem eine große Ausfallsicherheit bieten. Im Bereich der wissenschaftlichen Datensammlungen ist das Problembewusstsein unterschiedlich entwickelt. Die gefundenen Lösungen sind vielfältig und nicht immer sachgerecht.

Neben der Speicherung ist aber auch die Gewinnung und Auswahl der Dokumente für das kulturelle Erbe eine große Aufgabe. Sicherlich gehört nicht jede Twitter-Nachricht dazu, aber einige könnten vielleicht historisches Interesse finden. Wie filtern wir aus der ungeheuren Menge digitaler Daten die kulturell relevanten für die Archivierung heraus? Die Aufgabe ist verwandt mit der, aus großen Datenmengen die aktuell benötigten Erkenntnisse und Einsichten zu gewinnen. Dafür wurden und werden Techniken der Mustererkennung, des Data Mining und Text Mining, des Machine Learning und andere Methoden der Computational Intelligence entwickelt. Lassen sie sich auch sinnvoll für die archivische Bewertung verwenden?

Digitale Bibliotheken, Archive und Sammlungen bieten eine neue Qualität des Zugangs für Besucher und Benutzer über das Internet. Wie können innovative Such-, Navigations- und Visualisierungstechniken aussehen? Es gibt bereits sehr gute und problemangepasste Lösungen, aber zuweilen sind die Benutzerschnittstellen doch noch entwicklungsfähig.

Digitale Daten müssen in den Archiven nicht nur dauerhaft, sondern auch rechtsicher verwahrt werden. Sie müssen nicht nur vor Verlust geschützt werden, sondern auch vor Verfälschung und unberechtigtem Zugriff: ihre Authentizität und Integrität müssen bewahrt werden, und geschützte Daten müssen geschützt bleiben. Hier sind insbesondere schwierige Fragen des nationalen und internationalen Urheberrechts zu beachten.

Eine BWG-Kommission, die diesen und verwandten interdisziplinären Fragen nachgeht, wurde im Sommer 2017 durch Beschluss der Plenarversammlung gegründet. Der Autor wurde zum Vorsitzenden bestimmt. Der Mitgliederbestand variiert, z.Z. (Anfang 2018) gehören ihm (in alphabetischer Folge) folgende Kolleginnen und Kollegen an: Bei der Wittenberg (Landesarchiv Niedersachsen), Brandes (UB, TUBS), Döring (Kupferstichkabinett im HAU-Museum), Ehrlich, Glassmeier,

Frau Karafyllis (TUBS), Klawonn (Ostfalia), Richter, Scharff, Schomburg (TUBS) und Steinführer (Stadtarchiv Braunschweig). Um die Diskussionen zu bündeln und zu konkretisieren, soll das Online-Kupferstichkabinett (Döring) als thematischer Fokus für die Untersuchungen der Kommission dienen.

Für den Herbst 2018 ist ein Workshop geplant, auf dem die Themen der Kommission mit einigem Input von außen unter den Mitglieder diskutiert werden sollen. Es wird ein innovatives Konzept verfolgt, nach dem nur zwei Vorträge stattfinden sollen: ein allgemeiner Impulsvortrag und eine Einführung in das Online-Kupferstichkabinett. Im Übrigen sollen formlose Gespräche am runden Tisch mit einer jeweiligen kurzen Einführung durch einen Moderator stattfinden. Geplante Themenschwerpunkte sind: Erschließung von Bild und Text, archivische Bewertung, explorative Datenanalyse und Langzeitarchivierung.

Symposien und Kolloquien

Scientific Cooperation between Israel and Lower Saxony

Veranstaltungstag: 06.03.2017 (Spring Meeting)

Veranstalter: Organized by Young DTG
with Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft
Thomas Scheper, Mitglied der BWG

Veranstaltungsort: Leibnizhaus Hannover

Programm:

10.00 Uhr

Welcome Note

Scientific Lectures:

Researchers from Israel and Lower Saxony present bilateral research projects

10.15 Uhr

Sofi Arshavsky-Graham, Technion

Porous Silicon-Based Biosensors

10.45 Uhr

Ludger Overmeyer et al., Leibniz University Hannover

Intravascular Imaging

11.15 Uhr

Ashham Mansur, Georg August University Goettingen

Integrative Analysis of Sepsis Patients

11.45 Uhr

Alex Retzker, Hebrew University

Quantum Information Processing with Trapped Ions

12.15 Uhr

General Discussion

12.30 Uhr

Poster Session

**Researchers from Israel and Lower Saxony present results of cooperative projects;
Young investigators present their research activities to find cooperation
partners**

German Technion Society (DTG):

Exchange of young researchers from Israel and Lower Saxony

14.00 Uhr

Marianne Krüger-Jungnickel, DTG

Presentation of DTG Exchange Programs

14.30 Uhr

Marc Porr, Leibniz University Hannover

Mareike Simon, Humboldt-University of Berlin

Students Reports

15.00 Uhr

Cornelia Blume, Leibniz University Hannover

Kick-off Grant Report

15.15 Uhr

Pierre Moretti, Glenmark Pharmaceuticals

Alumni Report

15.30 Uhr

Panel Discussion

DTG Science Award

16.45 Uhr

Welcome Notes from Germany and Israel

17.00 Uhr

Honorary DTG Science Awards Ceremony

Awardees:

Denise Hilfiker-Kleiner, Hannover Medical School

Mirela Ben-Chen, Technion

18.00 Uhr

Karsten Danzmann

MPI for Gravitational Physics and Leibniz University Hannover

Plenary Lecture – Gravitational Wave Astronomy: Listening to the Sounds of the Dark Universe!

13. Bioethik-Symposium „Nahrungsmittelproduktion und Tierwohl“

Veranstaltungstag: Mittwoch, 21.06.2017, 14:00 bis 18:00 Uhr,

Veranstalter: Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft
Prof. Dr. Otto Richter, Präsident der BWG
Prof. Dr. Christel Müller-Goymann,
Vizepräsidentin der BWG
Prof. Dr. Klaus Gahl, Vizepräsident der BWG

Veranstaltungsort: im Haus der Wissenschaft Braunschweig
Pockelsstraße 11, 5. OG, Raum Veolia/Weitblick

Nachdem im vergangenen Jahr die Lebensmittelsicherheit im Fokus des 12. Bioethik-Symposiums stand, wendet sich das diesjährige 13. Bioethik-Symposium der Nutztierhaltung zu. Die Entwicklung dieses Wirtschaftszweigs ist Gegenstand intensiver politischer Debatten und zahlreicher wirtschaftlicher Initiativen. So setzen sich in der 2015 gestarteten Initiative Tierwohl erstmalig Landwirtschaft, Fleischwirtschaft und Lebensmitteleinzelhandel gemeinsam für eine tiergerechtere und nachhaltigere Fleischerzeugung ein.

Was bedeuten Tierwohl und Nachhaltigkeit überhaupt in diesem Zusammenhang? Wie ist die bisherige Entwicklung der Nutztierhaltung zu beurteilen? Welche Veränderungen wären künftig wünschenswert, und welche können sich die landwirtschaftlichen Betriebe leisten? Wie sind die unterschiedlichen Labelprogramme der Wirtschaft zu beurteilen? Welche Anforderungen müssen erfüllt sein, damit Erzeugnisse in den verschiedenen Labelprogrammen vermarktet werden dürfen? Brauchen wir zusätzlich ein staatliches Tierwohllabel? In welcher Weise beteiligt sich der Lebensmitteleinzelhandel an der Initiative Tierwohl? Warum verschärft die Politik nicht einfach die Tierschutzgesetze? Werden die vielfältigen Einzelinitiativen in der Summe dazu führen, dass die Kritik an der Nutztierhaltung eines Tages verstummt?

Eine Fülle von Fragen aus Sicht der ethischen Beurteilung der tierischen Nahrungsmittelproduktion (Prof. Dr. Kunzmann), zu den Entwicklungen und Konfliktlinien der Nutztierhaltung in Deutschland (Frau Prof. Dr. Nieberg), der Praxis der Nahrungsmittelproduktion (Herr Schwetje) und schließlich aus Sicht der nationalen und internationalen Rechtssituation (Prof. Dr. Isermeyer) wurden von den Experten beantwortet.

Programm

14.00 Uhr

Prof. Dr. Otto Richter, Präsident der BWG

Begrüßung

14.10 Uhr

Prof. Dr. Christel Müller-Goymann, Vizepräsidentin der BWG

Einführung in die Thematik „Nahrungsmittelproduktion und Tierwohl“

14.20 Uhr

Prof. Dr. Peter Kunzmann, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Tierärztliche Hochschule Hannover

Ethische Aspekte der Nutztierhaltung

15.05 Uhr

Prof. Dr. Hiltrud Nieberg, Thünen-Institut für Betriebswirtschaft Braunschweig

Nutztierhaltung in Deutschland: Entwicklung und Konfliktlinien

16.20

Gerhard Schwetje, Präsident der Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Die Praxis der Nahrungsmittelproduktion

17.05 Uhr

Prof. Dr. Folkard Isermeyer, Präsident des Thünen-Instituts Braunschweig

Auf dem Weg zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung – was kann die Politik tun?

17.50

Prof. Dr. Klaus Gahl, Vizepräsident der BWG

Schlusswort

Nahrungsmittelproduktion und Tierwohl

**Bericht über das 13. Bioethik-Symposium
am Mittwoch, 21. Juni 2017, 14.00 – 18.00 Uhr
im Haus der Wissenschaft, Pockelsstraße 11, Braunschweig**

KLAUS GAHL & CHRISTEL MÜLLER-GOYMANN

Vizepräsidenten der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft

Die übliche deutsche Ernährung mit gemischt pflanzlicher und tierischer Kost setzt Nutztierhaltung zur Fleischgewinnung voraus. Die Entwicklung dieses Wirtschaftsbereiches ist Gegenstand intensiver politischer und gesellschaftlicher Debatten und wirtschaftlicher Initiativen.

Das 13. Bioethik-Symposium der BWG widmete sich diesem gesellschaftlich brisanten Thema mit vier Vorträgen, die die vielfältige Problematik aus der Sicht der Praxis der Nutztierhaltung (NTH) und deren rechtlichen und (tierwohl-) ethischen Aspekten darstellten.

Frau Prof. Dr. Christel Müller-Goymann, Geschäftsführende Leiterin des Institutes für Pharmazeutische Technologie der TU Braunschweig, Vizepräsidentin der BWG, führte in die Thematik des Symposiums ein und wies auf die praktischen, wissenschaftlichen und rechtlichen Probleme hin.

Herr Prof. Dr. Peter Kunzmann, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztier-Ethologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover, ging von der Spannung zwischen den gesellschaftlichen Erwartungen von preiswerter, gesunder und hochqualitativer Fleischproduktion und den kritischen moralischen Ansprüchen im Umgang mit Nutztieren aus. Der Streit um die NTH ist im Grunde einer um den moralischen Status der Tiere als Mitgeschöpfe. Ein neues Mensch-Tier-Verhältnis, neue ethische Theorien und eine naturwissenschaftliche (Evolution und Genetik) und tierpsychologische Sicht auf Tiere haben zu einer kognitiven und emotionalen Annäherung von Mensch und Tier geführt.

Die moralische Verpflichtung gegenüber Tieren erwächst wissenschaftlich aus dem Analogieschluss von der Schmerzempfindlichkeit des Menschen auf die der Tiere und philosophisch-theologisch aus deren Mit-Geschöpflichkeit. Kants Diktum „Die Grausamkeit gegen Tiere ist der Pflicht des Menschen gegen sich selbst entgegengesetzt“ bleibt einer anthropozentrischen Moralbegründung verhaftet.

Nicht ihre Vernunft- oder Bewusstseinsfähigkeit, sondern ihre Leidensfähigkeit macht Tiere schutzwürdig (pathozentrische Begründung). Unser Tierschutz und das Tierschutzrecht mit seinem Anspruch an den Menschen heben auf die Verminderung von Leiden ab.

Um im gesellschaftlichen Streit über die NTH die nötige Sachlichkeit zurückzugewinnen, hat der Referent am o. g. Institut ein ethisches Bewertungsmodell zur Tierhaltung in der Landwirtschaft entwickelt (R. Busch & P. Kunzmann: *Leben mit und von Tieren, Ethische Bewertung der Nutztierhaltung*, München 2006). Ethisch legitim und zwingend ist der Anspruch der Bevölkerung auf die bezgl. Zucht, Haltung und Management tiergerechte NTH. Die daraus resultierenden Mehrkosten verlangen und rechtfertigen eine angemessene ökonomische Honorierung der Tierhalter. Wo immer eine Minderung der Belastung von Tieren möglich ist, dort ist sie auch moralisch geboten. Dazu sind tierbezogene Parameter (Lebens- und Verhaltensweise, biologische und tierpsychologische) in die ökologischen und ökonomischen Überlegungen einzubeziehen. Eine gute NTH muss der sicheren und bezahlbaren Lebensmittelherstellung mit möglichst geringen Belastungen für die Tiere und für die Umwelt dienen. Die Verantwortung liegt (im Rahmen der gesetzlichen Regelungen) zuerst bei den Tierhaltern. Aber auch die Verbraucher müssen durch bewusste Selbstbegrenzung der Ansprüche und durch die Bereitschaft, für die Mehrkosten in der Produktion anteilsgerecht aufzukommen, zu einer Kostenbegrenzung beitragen. Das „Animal Welfare Council“ fordert fünf „Freiheiten“ für die Nutztiere: Freiheit von Hunger, Durst und Fehlernährung, von Unbehagen durch ungeeignete Unterbringung, von Schmerzen, Verletzungen und Krankheiten, von Angst und Stress sowie Freiheit zum Ausleben normaler Verhaltensmuster. Dem haben Nutztierhalter durch bauliche und Managementstrategien Rechnung zu tragen. Staatlicherseits sind Ausgleichsleistungen, alternative Vermarktungsstrategien und unterstützende Kontrollsysteme zu erbringen.

Als Fazit betonte Kunzmann, dass sich eine ethische Rechtfertigung der NTH nur ergibt, wenn die Belastungsgrenzen der Tiere nicht überschritten werden, der Nutzen einen zu rechtfertigenden Grund hat und der Nutzen nicht anders mit weniger Belastungen erreicht werden kann. Tiere sind empfindungsfähige Mitgeschöpfe.

Frau Prof. Dr. Hiltrud Nieberg, Direktorin des Instituts für Betriebswirtschaft im Thünen-Institut Braunschweig, ging von der Bedeutung der NTH für die Nahrungsmittelproduktion und die Landwirtschaft aus. 70% aller Landwirtschaftlichen Betriebe halten Nutztiere (ca. 50% Rinder, davon 1/3 Milchkühe, 20% Legehennen und 18% Schweine), 60% der landwirtschaftlich genutzten Flächen dienen der Futtererzeugung. 55% der landwirtschaftlichen Verkaufserlöse resultieren aus der NTH.

Die Entwicklung über die letzten Jahrzehnte ist geprägt durch deutliche Leistungssteigerungen bei allen Tierarten. So konnte in den letzten 50 Jahren die Milcherzeugung pro Kuh und Jahr mehr als verdoppelt werden. Ein wesentlicher Treiber

dafür ist der Zuchtfortschritt und eine verbesserte Fütterung. Damit verbunden ist eine Steigerung der Ressourceneffizienz. Zur Verbesserung der Arbeitsproduktivität wurden die Haltungssysteme mehrheitlich geändert, so dass die Tiere heute überwiegend in geschlossenen Ställen gehalten werden. Bei der Milchviehhaltung ist in den meisten Regionen Deutschlands eine positive Änderung von der Anbinde- zur Laufstallhaltung zu konstatieren. Für die Zukunft ist zu erwarten, dass die Automatisierung deutlich an Fahrt zunehmen wird. Die Tierhaltung ist zunehmend mit einem hohen Technik- und damit Kapitaleinsatz verbunden.

Der Strukturwandel vollzieht sich in der Tierhaltung sehr dynamisch. In den letzten 30 Jahren hat sich beispielsweise die Anzahl der Milchviehbetriebe um 80% verringert. Da die verbleibenden Betriebe immer größere Bestände halten und gleichzeitig die Milchleistung je Kuh deutlich gesteigert wurde, ist die erzeugte Milchmenge etwa konstant geblieben und steigt in Folge der Abschaffung der Milchquote seit einigen Jahren wieder an. Zu beachten ist jedoch, dass die Größen der Tierbestände erhebliche (regionale) Unterschiede aufweisen. Die größten Bestände finden sich historisch bedingt in den ostdeutschen Bundesländern.

Besonders hohe Zuwachsraten verzeichnet die Fleischproduktion. So ist seit 1999 die Produktion von Schweinefleisch um mehr als ein Drittel gestiegen. Die Geflügelfleischproduktion hat sich in diesem Zeitraum sogar mehr als verdoppelt. Deutschland ist mit Anteilen von etwas über 20% der größte Schweinefleisch- und Milcherzeuger in der EU-27 und mit 15% bzw. 13% der zweitgrößte Erzeuger von Rindfleisch und von Geflügelfleisch. Innerhalb von 10 Jahren ist Deutschland bei Schweine- und Geflügelfleisch von einem Nettoimporteur zu einem bedeutenden Nettoexporteur geworden. Mittlerweile ist Deutschland der weltweit größte Exporteur von Schweinefleisch.

Konflikte der NTH ergeben sich z. T. aus der regionalen Konzentration der Viehhaltung (vor allem Nordwestdeutschland, aber auch einige Regionen in Bayern). Damit verbunden sind Agglomerationsvor- und -nachteile: verbesserter Informationsaustausch bei regionaler Konzentration führt zu Steigerungen der Produktivität, andererseits verursacht eine starke regionale Konzentration Nährstoffüberschüsse, eine verstärkte Ammoniak-Emission, Geruchs-, Staub- und Lärmbelastigungen und eine erhöhte Tierseuchengefahr.

Nach derzeitigem Kenntnisstand hat die Betriebsgröße gegenüber anderen Faktoren (z. B. Managementqualität) einen vergleichsweise geringen Einfluss auf das Tierwohl. Hohe Leistung und Tiergesundheit schließen sich nicht aus. So zitierte Nieberg Dr. Römer (Züchtungskunde 83, S. 17): „Die Gesundheit von Milchkühen ist in stärkerem Maße vom Management als vom genetisch determinierten Leistungspotenzial abhängig“.

Als Fazit ist zu sagen, dass die Nutztierhaltung für die deutsche Landwirtschaft von hoher Bedeutung ist und die verminderte gesellschaftliche Akzeptanz der NTH in verstärktem Maße zu langfristigen Änderungen in der Aufzucht, den

Haltungssystemen, dem Management, der Beachtung der Ressourcennutzung und des Tierwohls führen wird.

Herr Prof. Dr. Folkhard Isermeyer, Präsident des Thünen-Instituts Braunschweig, ging der Frage nach, „was die Politik tun“ könne „auf dem Weg zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“. Den vielfältigen öffentlichen Einwänden gegen die Massentierhaltung begegnen Politik, der Lebensmittel-Einzelhandel sowie zahlreiche Bürgerorganisationen mit zahlreichen Initiativen, die jedoch nicht untereinander abgestimmt sind und bisher auch nur begrenzte Wirkung gezeigt haben. Derzeit entspricht die in Deutschland praktizierte Nutztierhaltung nicht den Wünschen der Bevölkerung. Eine Strategie, die zu einer gesellschaftlich akzeptierten NTH führen könnte, müsse zwei Stossrichtungen verfolgen:

- a) Die Entwicklung von Zielbildern und Indikatoren für die verschiedenen Bereiche;
- b) die Entwicklung eines Instrumentariums, mit dem die Zielbilder schrittweise erreicht werden können (Finanzierung, Kontrolle der Umsetzung, Beachtung von Bau- und Umweltrecht).

In einer Startphase müssten offene Fragen wie Biosicherheit, Emissionsgrenzen, Bodengestaltung, Energieverbrauch, Baukosten für Stallumbau etc. geklärt werden. Ein Ideenwettbewerb könnte Impulse geben für den „Maststall der Zukunft“. Es sind weitreichende inhaltliche und organisatorische, rechtliche und wissenschaftliche Probleme zu bewältigen. Laufende Kontrollen und Evaluationen sind unabdingbar.

Für die Ausarbeitung des Politikrahmens ist eine Grundsatzentscheidung zu treffen, ob Deutschland seine Regelung zur Gestaltung der Nutztierhaltung von dem „globalen Mainstream“ entfernen möchte. Wenn nicht, sei eine gesellschaftlich akzeptierte Nutztierhaltung nicht zu erreichen. Hier sei vor allem die Politik auf nationaler Ebene in der Verantwortung. Wer aber kommt für den Umbau der NTH auf? Und wie sind Bau-, Umwelt- und Tierschutzrecht anzupassen?

Bürgerbefragungen sprechen für die Bereitschaft einer Bevölkerungsmehrheit, mehr für Fleisch aus guter, tiergerechter Tierhaltung zu zahlen. Eine (mindestens anteilige) Verbraucher-Finanzierung über eine „Milch- und Fleischabgabe“ zusammen mit einer Finanzierung aus einer gemeinsamen Agrarpolitik oder über Bundesprogramme oder aber über Mehrwertsteuer-Vergünstigungen oder -Entlastungen könnten Gelder in Milliardenhöhe für die Agrarpolitik und den Ausbau des Tierwohls freimachen.

Als Fazit seiner (selbst bei der Konzentration auf die Schweinehaltung) facettenreichen Ausführungen skizzierte Isermeyer Grundzüge einer nationalen Nutztierstrategie: Unter einer überparteilichen, langfristigen Führung durch den Bund, unter Einbeziehung der Länder, der Wirtschaft, von Nicht-Regierungsorganisationen

(NGOs) wie auch der Wissenschaft seien schrittweise rechtlich, politisch, gesellschaftlich akzeptable Zielbilder zu entwickeln. Es gehe um öffentliche Gelder in Höhe von 3–5 Milliarden €. Staatliche Kennzeichnung und die Gewährung von Tierwohlprämien („Öko-Förderung“) könnten Anreize bieten. Die umwelt- und tierrechtlichen, organisatorischen, baulichen Maßnahmen müssten auch die Tierhalter durch Investitionsförderung u. ä. unterstützen. Eine detaillierte Kontrolle von Durchführung und Erfolg ist ebenso erforderlich wie eine öffentliche professionelle Kommunikation. Öffentlicher Skepsis zum Trotz, zeigte Isermeyer hoffnungsvoll stimmende Praxisbeispiele und entwickelte Vorschläge, mit denen eine gesellschaftlich akzeptierte NTH zu erreichen wäre.

Eng der *Praxis der Nahrungsmittelproduktion* zugewandt war der authentische Vortrag von Gerhard Schwetje, Präsident der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK Niedersachsen). Er bewirtschaftet als Landwirtschaftsmeister einen eigenen Betrieb mit Ackerbau (Getreide und Zuckerrüben) und Hähnchenmast in Cramme (Landkreis Wolfenbüttel).

Der *Agrarstandort Niedersachsen* hat mit 2,6 Millionen Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche einen Anteil von 15,5% an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche in Deutschland. Knapp 40.000 landwirtschaftliche Betriebe bewirtschaften diese Flächen. Dabei kommen etwas mehr als 50% der Produktionswerte aus der tierischen und gut 40% aus der pflanzlichen Erzeugung. Jeder 5. Liter Milch, jedes 3. Kotelett, jede 2. Pute und $\frac{3}{4}$ der Masthähnchen, die in Deutschland erzeugt werden, kommen aus Niedersachsen. Die niedersächsische Ernährungswirtschaft (Urproduktion + Verarbeitung) macht einen Umsatz von rund 30 Milliarden Euro aus (zum Vergleich: die Herstellung von Kraftfahrzeugen etwa 78 Milliarden Euro).

Wie groß sind unsere Betriebe? Die durchschnittliche Betriebsgröße in NdS beträgt rund 66 Hektar; deutschlandweit sind es knapp 60 Hektar. Der Anteil der Betriebe >100 Hektar beträgt rund 20% aller Betriebe.

Ökologischer Landbau und ökologisch bewirtschaftete Flächen: Seit 1996 haben sich beide Parameter deutlich positiv entwickelt. Mittlerweile produzieren rund 1.400 Betriebe im ökologischen Landbau. Die Fläche ist mit 75.000 Hektar in den letzten Jahren relativ konstant. Die Nachfrage nach Öko-Lebensmitteln wächst sehr viel schneller als die Öko-Fläche. Die Angebotslücke wird von Jahr zu Jahr größer mit der Folge steigender Importe von ausländischen Öko-Landwirten. Der Ökolandbau ist aus Sicht der deutschen Landwirte nicht lukrativ genug. Die LWK Niedersachsen steuert hier dagegen, indem ein Fachbereich Ökologischer Landbau gestärkt wird. So hat die ökologische Schweinehaltung in Echem/NdS bundesweite Anerkennung gefunden.

Zielkonflikte in der heutigen Landwirtschaft: In der Landwirtschaft hat es über Jahrzehnte eine langsame, aber sichere Werteverchiebung gegeben. Durch die enorme Technisierung konnten die Landwirte mehr produzieren. Auf der anderen

Seite haben die Verbraucher und insbesondere der Lebensmittelhandel die Chance genutzt, ein Preisdumping zu betreiben.

Tierwohl: Die Tierhaltung hat in den letzten Jahren zu enormen Konflikten zwischen Verbrauchern und Landwirten geführt. Stichworte seien hier genannt: der Heißbrand bei Pferden, Enthornen der Kälber, zu geringe Nutzungsdauer bei den Milchkühen, Schwanzbeißen in der Schweinehaltung, betäubungslose Ferkelkastration, Nottöten von Ferkeln, schnelles Wachstum in der Hähnchenmast und allgemein zu hoher Antibiotikaeinsatz in der Tierhaltung. Es wird auf Tierarzneimittel im Grundwasser hingewiesen.

Was macht die Landwirtschaftskammer? Die LWK Niedersachsen hält über ganz NdS ein intensives Beratungsangebot für die Tierzucht, Tierhaltung und Tiergesundheit vor. Dem dienen vielfach eigene Versuchsergebnisse wie

- a) Versuchsstation Schweine in Wehnen → Projekt InnoPig (freies Abferkeln)
- b) Landwirtschaftliches Bildungszentrum LBZ in Echem → Umfangreiche Aus-, Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten auf hohem Niveau und neuestem technischen Standard.

Emissionen aus der Tierhaltung: Die starke Zunahme der Veredelung in den letzten Jahren hat zu intensiven Diskussionen über Emissionen (v. a. NH_3) in der Tierhaltung geführt. Deswegen ist bei Stallneubauten auf das Verhältnis von Tierwohl und Luftfilterung (Außenklimareize!) zu achten.

Auch in diesem Bereich hält die LWK Niedersachsen eine komplette Fachabteilung vor.

Perspektiven in der Landwirtschaft: Die heftige Diskussion um die landwirtschaftliche Produktion und Tierhaltung und die hohen Anforderungen seitens der Märkte beeinträchtigen die Zukunftsperspektiven für viele Betriebe. Daher geben viele Betriebe auf und suchen außerlandwirtschaftliche Arbeitsplätze. Insbesondere kleinere Betriebe können die hohen Anforderungen, die heute gestellt werden, kaum erfüllen. Dazu tragen auch die internationale Konkurrenz und die partielle Austauschbarkeit unserer Produkte bei. Dem versuchen unsere Landwirte durch Steigerung der Produktivität und der Betriebsgrößen zu begegnen. Da die Mastställe vorhanden sind, werden zukünftig viele Ferkel aus dem Ausland importiert (aktuell sind etwa 30 % aller gemästeten Mastschweine über Ferkelimporte nach Deutschland gekommen). Das wirft Fragen nach der Nachhaltigkeit, der Regionalität und der Produktionssicherheit auf.

Wie reagieren die Landwirte auf die überregionalen Veränderungen? Die Landwirte sind zu zahlreichen Verbesserungen bereit. Beispiele sind:

- a) Mobilställe in der Legehennenhaltung: Gerade im östlichen NdS boomt der Markt. In Verbindung mit der Direktvermarktung kann das eine lukrative Einkommensergänzung ermöglichen.

- b) Privathof-Hähnchen: Es gibt bereits Betriebe, die von den schnellwachsenden Rassen auf langsamer wachsende Tiere umstellen. Allerdings ist aufgrund der höheren Kosten und der geringeren Erlöse der Markt begrenzt.
- c) Freies Abferkeln: Es gibt erste Betriebe, die in Eigeninitiative Ferkelabteile so umgestaltet haben, dass Sauen zum Abferkeln freilaufen.
- d) Strohhaltung in der Bullenmast.

Neue Bullenställe werden heute durchaus als Tret-Mist-Ställe gebaut.

Das Angebot der LWK Niedersachsen:

Die LWK Niedersachsen als Körperschaft des öffentlichen Rechts beschäftigt etwa 2.400 Mitarbeiter zwecks Unterstützung in allen Sparten.

Aus-, Fort- und Weiterbildung: Diese Aufgabe wird sehr intensiv wahrgenommen mit unterschiedlichen Angeboten (LBZ Echem, Ausbildungsbetriebe in der Landwirtschaft, Abschlussprüfungen Landwirtschaft, Durchführung von Meisterkursen, Schaufenster der Landwirtschaft, Learning by Doing).

Beratungsangebote: Jährliche Ausbildung von neuen Anwärtern und Referendaren, die niedersachsenweit zum Einsatz kommen.

Mitwirkung Kompetenzkreis Tierwohl: Die LWK Niedersachsen hat im 16-köpfigen Kompetenzkreis Tierwohl der Bundesregierung mitgearbeitet und der Regierung für die Weiterentwicklung der Tierhaltung mit dem Ergebnis der Forderung einer nationalen Nutztierstrategie zugearbeitet.

Interministerieller Arbeitskreis (IMAK): Die LWK Niedersachsen ist auf niedersächsischer Ebene im sogenannten IMAK vertreten. Dort werden Zielkonflikte aufgearbeitet und einer möglichen Lösung zugeführt. (Beispiel: Behälterbau für Gülle- und Gärsubstrate in Ackerbauregionen; erfolgreich abgeschlossen).

Qualitätssicherung und -management: Die LWK Niedersachsen ist schon seit langem Unterstützer und Mitwirkender in Qualitätssicherungssystemen, z. B. das Blaue Zeichen QS.

Tierschutzplan Niedersachsen: Über 5 Jahre hat die LWK Niedersachsen in zahlreichen Arbeitsgruppen mitgewirkt und insgesamt jährlich an über 40 Sitzungen teilgenommen, die vor- und nachbereitet werden mussten. Dies hat trotz der heterogenen Zusammensetzung der Arbeitsgruppen zur positiven Weiterentwicklung der Tierhaltung beigetragen.

Kastenstandurteil: In diesem Punkt hat die LWK Niedersachsen für die Branche Daten, Zahlen und Fakten aus der Sauenhaltung zusammengetragen und dem Ministerium in Hannover wertvolle Informationen für die Entscheidungsfindung zur Umsetzung des Magdeburger Urteils geliefert.

Düngebehörde: Das jüngste Kind der LWK Niedersachsen ist die seit dem 01.01.2017 existierende Düngebehörde gemäß gesetzlichen Vorgaben der neuen Düngeverordnung. Ziel ist sowohl für Landwirte wie Verbraucher die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zum Schutz der Umwelt.

Schwetje fasste seine Ausführungen zusammen:

Die Landwirtschaft in Niedersachsen ist ein bedeutender Wirtschaftszweig, hoch entwickelt und liefert Nahrungsmittel in einer nie dagewesenen Qualität.

Die Entfremdung der Gesellschaft von der Landwirtschaft und die Wertever-schiebung in der Landwirtschaft führen aktuell zu tiefgreifenden Diskussionen zwischen den einzelnen Gruppierungen (Produzenten, Lebensmitteleinzelhandel und Verbraucher).

Die Landwirte sind zu Veränderungen bereit, die Verbraucher müssen es auch sein und diese Veränderungen finanziell honorieren. Politik muss begleiten.

Die Landwirtschaft in Niedersachsen braucht aufgrund der hohen Kapitaleinsätze in allen Bereichen langfristige Perspektiven. Das verlangt eine nationale Strategie entgegen länderspezifischen Alleingängen.

Das Symposium hat mit den vier fesselnden und lebhaft diskutierten Vorträgen aus verschiedenen Blickrichtungen die unausweichliche Spannung zwischen der für den Menschen notwendigen und unverzichtbaren Nutztierhaltung und der Verantwortung für die Bewahrung und den Schutz der für die Nahrungsmittelproduktion genutzten Tiere, den Mit-Geschöpfen, deutlich gemacht. Dafür gebührt den Referenten und dem engagierten Publikum wieder herzlicher Dank.

ÖFFENTLICHE VORTRÄGE

Akademie-Vorlesungen im Schloss 2017 „Wellen – Phänomen und Symbol“

Veranstaltungstage: 08.02., 07.03., 04.04., 03.05., 20.06., 27.09., 25.10.
und 15.11.2017 (jeweils um 18.30 Uhr)

Veranstalter: Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft
Kulturinstitut der Stadt Braunschweig

Veranstaltungsort: Roter Saal, Kulturinstitut der Stadt Braunschweig,
Schlossstraße 1, 38100 Braunschweig

Mi., 08.02.2017

Prof. Dr. Torsten Schlurmann
Leibniz Universität Hannover

„Von langen und extremen Wellen“

Jedes Jahr fordern Naturkatastrophen Menschenleben und verursachen große materielle Schäden. Die vom Meer ausgehenden Naturgefahren (Tsunamis, Sturmfluten, Extremwellen) werden von geologischen und meteorologischen Ereignissen verursacht und betreffen zumeist die dicht besiedelten Küstenregionen. Welchen Schutz gibt es? Wie kann man vor den Gefahren warnen? Und nehmen die Risiken zu?

Di., 07.03.2017

Prof. Dr. Karsten Danzmann
MPI für Gravitationsphysik und Leibniz Universität Hannover

„Gravitationswellenastronomie: Töne aus dem dunklen Universum“

Seit Tausenden von Jahren konnten wir das Universum nur sehen, aber nicht hören. Immer bessere Teleskope haben die Menschen gebaut, um alle Teile des elektromagnetischen Spektrums zu beobachten, und doch fehlte uns bis zum letzten Jahr ein Sinn zur Wahrnehmung des Universums, das Gehör! Das hat sich jetzt geändert. Nach der Entdeckung von Gravitationswellen können wir jetzt zum ersten Mal das Universum auch hören!“ Einstein hat diese Wellen als Konsequenz seiner Allgemeinen Relativitätstheorie vor 100 Jahren vorhergesagt, aber selbst nicht daran geglaubt, dass sie jemals nachweisbar sein würden. Es hätte ihn nicht gestört, wenn er gewusst hätte, dass er sich geirrt hat.

Di., 04.04.2017

Prof. Dr. Thomas Sonar

TU Braunschweig und Mitglied der BWG

„Mathematische Wellen“

In der Mathematik tauchen Wellen an allen denkbaren und (scheinbar) undenk-
baren Stellen auf. In den letzten Jahren waren es die „waveletes“, die „kleinen
Wellen“, die zu ungeahnten Fortschritten in Algorithmen zur Datenkompression
geführt haben; bei der Lösung komplexer Gleichungen tauchen plötzlich Wellen-
erscheinungen auf, und selbst wenn der Mathematiker auf den Straßenverkehr
auf unseren Autobahnen schaut, sieht er nichts als Wellen. Aber auch tief im
Verborgenen sind Wellen zu finden. So bilden Wellen die Basis von wichtigen
abstrakten Funktionsräumen, ohne die man z. B. die Lösung von Gleichungen
der Baumechanik nicht verstehen kann. Mathematische Wellen sind eben überall.

Mi., 03.05.2017

Prof. Dr. Brigitte Glaser

Universität Göttingen:

„Wellen in der (englischen) Literatur“

Wellen in der Literatur können einen Schauplatz charakterisieren, haben metapho-
rische oder symbolische Bedeutung, sind verbunden mit persönlichen Erfahrungen
der schreibenden Person und verhandeln historische Begebenheiten.

Einer Einführung zum Gebrauch von Wellen in der Literatur im allgemeinen
folgte ein kurzer Überblick zu diesem Motiv in der englischen Literatur, bevor es
exemplarisch an ausgewählten Texten der Romanschriftstellerin Virginia Woolf
erläutert wurde.

Di., 20.06.2017

Prof. Dr. Martin Koch

Universität Marburg:

„TeraHertz-Strahlung“

Terahertz-Wellen können als energiereiche Mikrowellen oder als langwelliges
Licht angesehen werden.

Der Vortrag beleuchtete die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von
Terahertz-Messsystemen – von der Grundlagenforschung bis hin zu praktischen
Anwendungen.

Mi., 27.09.2017

Prof. Dr. Eckart Altenmüller

Direktor des Instituts für Musikphysiologie und Musiker-Medizin der Hochschule für Musik, Theater und Medien, Hannover

„Metamorphosen: Wie aus Schallwellen Musik und Emotionen werden“

Musik hören und emotional erleben ist ein aktiver, Bedeutung konstruierender Vorgang. Musik wahrnehmen ist daher immer auch Gehörbildung und auditives Lernen, das von neuroplastischen Veränderungen der Hirnfunktion und -struktur begleitet ist. In dem Gesprächskonzert wurden typische Merkmale emotionaler Musik erläutert und an Werken aus der Flötenliteratur aus drei Jahrhunderten demonstriert.

Mi., 25.10.2017

Prof. Dr. Annette Tietenberg

Institut für Kunstwissenschaft der Hochschule für Bildende Künste, Braunschweig

„Zurück in die Zukunft – Mode, die Wellen schlägt“

Die neueste Mode-Welle ist die Wiederkehr des Space-Looks. Models betreten den Laufsteg in Lagen aus Vinyl, in Cellophan und Alufolie. Die Weltraumbegeisterung macht auch vor Karl Lagerfeld nicht Halt. Zur Präsentation seiner Chanel-Kollektion im Grand Palais in Paris ließ er 2017 eine Rakete starten. Futuristisch hätte man das in der Ära der Moderne genannt. Heute hingegen spricht man von einer Retro-Welle, einer anachronistischen Verbindung von digitalen Entwurfs- und Herstellungstechniken mit einer nostalgischen Sehnsucht nach der längst verblichenen Fortschrittseuphorie der 1960er Jahre. Ausgeworfen wird ein Netz von Rückbezügen.

Mi., 15.11.2017

Prof. Dr. Wulf Herzogenrath

Direktor der Sektion Bildende Kunst der Akademie der Künste, Berlin

„Welle – Wellen-Gewalt, Wellen-Struktur, Wellen-Linie“

Wie kann so etwas Flüssiges und Flüchtliges wie die Wellen des Meeres Thema in der nun einmal eher statischen Bildenden Kunst sein? Was fasziniert Maler wie den am Realen interessierten Gustav Courbet oder den von der Oberfläche der Erscheinung im Licht faszinierten Claude Monet? Welche Wellen malt van Gogh? Wie kann ein Bildhauer dies Thema behandeln? Welchen Einfluss auf die Kunst hat der japanische Holzschnitt „Die Welle“ von Hokusai? Ist der Zeitfluss des Wassers mit den Bewegbild-Möglichkeiten des Films, der Videokunst darzustellen? Welche Linienispiele entstehen aus der Linienkunst, auch nach dem Jugendstil?

Vortragsreihe „Der vermessen(d)e Mensch“

Veranstaltungstage: 09.02., 23.02. und 09.03.2017 (jeweils um 18.30 Uhr)

Veranstalter: Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft
Akademie der Wissenschaften zu Göttingen
Science Center Phäno, Wolfsburg

Veranstaltungsort: Roter Saal, Kulturinstitut der Stadt Braunschweig,
Schlossstraße 1, 38100 Braunschweig

Zum 11. Mal veranstalteten die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft und die Akademie der Wissenschaften zu Göttingen gemeinsam mit dem Science Center phaeno eine Vortragsreihe. Die neue Reihe begleitete die neue große Sonderausstellung „Manometer“ des phaeno. Hieran beteiligte sich 2017 auch die Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig mit einem Vortrag.

Die Ausstellung zeigte an über 390 Experimentierstationen zwei Aspekte des Messens. Einerseits gibt es zahlreiche Möglichkeiten, Messungen am eigenen Körper durchzuführen: vom Lungenvolumen über das Hörvermögen bis zur Reaktionszeit. Andererseits vermessen wir die Welt mit unseren Sinnen ständig neu: Wir schätzen Temperaturen, Gewichte, Zeit, Länge, ... was uns – wie zahlreiche Experimente in der Ausstellung zeigen – mal besser oder mal schlechter gelingt. In der neuen Vortragsreihe hatten die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft und die Akademie der Wissenschaften zu Göttingen Referentinnen/en aus unterschiedlichen Fachrichtungen gewonnen, die weiterführende Informationen und Gedanken rund um das Thema „Messen und gemessen werden“ präsentierten.

Do., 09.02.2017

Prof. Dr. Arne Manzeschke

Evangelische Hochschule Nürnberg

Arne Manzeschke ist seit 2015 Professor für Anthropologie und Ethik für Gesundheitsberufe an der Evangelischen Hochschule Nürnberg. Er leitet seit 2011 die Fachstelle für Ethik und Anthropologie am Institut TTN an der LMU in München. Er ist Forschungsdirektor des Zentrums für Wirtschaftsethik (ZfW) in Berlin.

Anthropologie & Ethik: Der vermessene Mensch – Anthropologische und ethische Anmerkungen zu einem Paradigmenwechsel

Schon immer verwendet der Mensch Technik, um so sein Leben leichter, sicherer oder produktiver zu machen. Die Technik, die er dabei verwendet, schafft ihm die Umwelt, in der er sich zu dem bildet, was er ist: ein Mensch. Die informatische

Welt, die der Mensch sich nun durch virtuelle, adaptive, augmentierte Technologien schafft, in der er zunehmend mit Maschinen interagiert, die immer intelligenter, sozial kompetenter und Entscheidungen unterstützender werden, wirft erneut die Frage nach der *conditio humana* auf: Ist der Mensch vor allem das, was über digitalisierte Daten, zu denen er durch Selbstvermessung kräftig beiträgt, von ihm rekonstruiert werden kann? Was bedeutet Big Data für die Selbstwahrnehmung des einzelnen wie für die politischen und sozialen Strukturen unserer Gesellschaften?

Do., 23.02.2017

Dr. Dr. Jens Simon

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) Braunschweig

Zwei wissenschaftliche Wurzeln prägen das Arbeiten von Jens Simon: die Theoretische Physik und die Germanistik. Beides mündete in eine Zeit als Wissenschaftsjournalist, bevor er nach Braunschweig zurückzog und dort seit mehreren Jahren die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der PTB leitet.

Metrologie: Wie wollen wir messen? Die Zukunft von Kilogramm, Kelvin und Co.

Noch sagt ein kleiner Metallzylinder in einem Tresor in der Nähe von Paris, was ein Kilogramm ist, und zwei unendlich lange, unendlich dünne Leiter werden in Gedanken gespannt, um dem elektrischen Strom seine Einheit zu geben. Derartiges gehört jedoch in absehbarer Zeit der Vergangenheit an, denn das Internationale Einheitensystem steht vor einem radikalen Umbau. In Zukunft soll eine kleine Menge ausgewählter Naturkonstanten – wie die Lichtgeschwindigkeit oder die Ladung des Elektrons – das Fundament allen Messens bilden. Die Einheiten sind dann in einem ganz wörtlichen Sinn universell, nämlich prinzipiell anwendbar im ganzen Universum. Lax gesagt: Auch ein Marsianer könnte dann verstehen, was ein Kilogramm ist. Und der Zeitpunkt dieser „Kulturrevolution“? Im Herbst des Jahres 2018 wird eine Weltkonferenz in Paris den Umbau des Einheitensystems mit Brief und Siegel verabschieden.

Do., 09.03.2017

Prof. Dr. Ina Hunger

Georg-August-Universität Göttingen

Ina Hunger ist seit 2008 Professorin für Sportpädagogik und –didaktik an der Georg-August-Universität Göttingen. Sie forscht u. a. zur Körper- und Bewegungssozialisation. Seit 2013 ist sie Vizepräsidentin der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft.

Sportwissenschaft: Sportive Körper – vermessene Ansprüche

Der Körper des Menschen gilt längst nicht mehr als nur „naturegeben“. In unserer modernen Gesellschaft wird er vielmehr als ein formbares und zu optimierendes Objekt interpretiert. Seine Ausmaße, Funktionen und Leistungen werden tagtäglich gemessen und mit den allgegenwärtigen Normen (Gewicht, Proportionen, Puls, körperliche Leistungsfähigkeit etc.) abgeglichen. Altersübergreifend bemüht sich heute ein Großteil der Bevölkerung dabei um einen sportiven Körper, der als Chiffre für Attraktivität, Gesundheit und Jugendlichkeit gilt.

Der Vortrag griff pointiert Beispiele heraus, in denen sich die Ansprüche an den sportiven Körper und seine messbaren Leistungen repressiv verselbständigen können (Fitnesssucht, Pulsuhrenabhängigkeit etc.) und warf die Frage nach der Angemessenheit und Vermessenheit von körperlichen Ansprüchen auf.

„Wasser – Lebensgrundlage und Konfliktstoff“

Veranstaltungstage: 22.05., 08.06., 10.07., 10.08., 04.09., 04.10. und 07.10.2017
(jeweils um 19.00 Uhr)

Veranstalter: Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft
Julius Kühn-Institut
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Technische Universität Braunschweig

Veranstaltungsort: Haus der Wissenschaft, Aula (3. OG)
Pockelsstraße 11, 38106 Braunschweig

Mit der Vortragsreihe wollte die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft mit ihren Partnern den Blick für verschiedene Aspekte rund um die Bedeutung des Wassers für die Gesellschaft schärfen. Nationale und internationale Fachleute zeigen, wie ihre Expertise hilft, die Ressource Wasser hier und in anderen Ländern zu schützen und innerstaatliche sowie zwischenstaatliche Konflikte ums Wasser beizulegen. Beiträge zur Abwasserbehandlung und Wiedernutzung in Braunschweig sowie eine Exkursion betonen die regionale Seite des Themas.

70% der Erde sind mit Wasser bedeckt. Weil das Süßwasser jedoch ungleich verteilt ist, ist es nicht überall ausreichend verfügbar. Ein Zehntel der Menschheit hat derzeit keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser und einem Drittel fehlt die sanitäre Basisversorgung.

Der Zugang zu Trinkwasser, die umwelt- und gesundheitsgerechte Behandlung von Abwasser und dessen mögliche Wiedernutzung sind Schlüsselfaktoren für die nachhaltige Entwicklung der menschlichen Zivilisation. Die Wasser- und

Sanitärversorgung ist ein langjähriges zentrales Arbeitsfeld internationaler Entwicklungszusammenarbeit.

Die Vortragsreihe „Wasser – Lebensgrundlage und Konfliktstoff“ wollte den Blick für die verschiedenen Aspekte rund um die Bedeutung des Wassers für die Gesellschaft schärfen.

Die interessierte Bevölkerung war eingeladen, mit den Experten ins Gespräch zu kommen.

Mo.. 22.05.2017

Woher kommt das Wasser?

- global:

Prof. Dr. Bernd Diekkrüger

Geographisches Institut, Universität Bonn

„Faktor Mensch im globalen Wasserkreislauf“

Das Wasser befindet sich in einem permanenten Kreislauf. Es zirkuliert auf der regionalen und der globalen Skala. Der Mensch passt sich dem an, verändert jedoch auch die Wege des Wassers in vielfacher Weise. Klimawandel und Landnutzung sind für häufiger auftretende Dürren und Hochwasser verantwortlich.

Der Vortrag zeigte an Beispielen aus verschiedenen Erdteilen, wie der Mensch in den globalen Wasserkreislauf eingreift und welche Folgen das hat.

- regional:

Dr. Christoph Donner

Harzwasserwerke GmbH, Hildesheim

„Ist regionale Trinkwasserversorgung konfliktfrei?“

Talsperren, Hochwassermanagement, Trinkwasser-gewinnung, -aufbereitung und -verteilung sowie die Unterhaltung und der Betrieb des Weltkulturerbes Oberharzer Wasserregal sind Kernkompetenzen der Harzwasserwerke GmbH. Es wurden Herausforderungen und Konflikte dargestellt. Die Themen Nitrat, anthropogene Spurenstoffe, Klimawandel, konkurrierende Nutzung und Asset-Management wurden angeschnitten. Es gilt, die Bedürfnisse der Nutzer befriedigend abzudecken.

Do., 08.06.2017

Wasserrecycling und Reinigung

- Braunschweiger Modell:

Andreas Hartmann

Stadtentwässerung Braunschweig GmbH

„Das Braunschweiger Modell zur Wassersammlung, -reinigung und -nutzung“
 Das Regen- und Schmutzwasser der Stadt Braunschweig wird nach Behandlung und Reinigung größtenteils landwirtschaftlich genutzt. Deshalb hat das Recycling der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor einen hohen Stellenwert. Abwasser und Klärschlamm werden als Schadstoffsенke betrachtet. Zahlreiche Maßnahmen sind nötig, um gesetzliche Grenzwerte deutlich zu unterschreiten. Das gelingt dank über 100-jähriger Erfahrung und ist gesellschaftlich akzeptiert.

- Viren/Legionellen:

Prof. Dr. Karl-Heinz Rosenwinkel

Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfall-technik, Leibniz Universität Hannover, Mitglied der BWG

„Viren und Legionellen im Wasserkreislauf“

Wie groß sind die Gefahren durch den Eintrag von Viren und Legionellen in Gewässer aus Kläranlagen und Kanalnetzen? Der Experte für Siedlungswasserwirtschaft beschrieb aktuelle Untersuchungen zu den Krankheitserregern in Abwasseranlagen. Er erläuterte, welche Gefahren ihr Eintrag in den Wasserkreislauf birgt. Die Vorstellung neuer Forschungsergebnisse zur analytischen Bestimmung sowie Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdung rundeten die Präsentation ab.

Mo., 10.07.2017:

„Wasserressourcenmanagement“

- Projekt Vietnam:

Prof. Dr. Günter Meon

Leichtweiß-Institut für Wasserbau, TU Braunschweig

„Wasser als internationales Gut in Vietnam“

Es wurde ein Überblick zum deutsch-vietnamesischen Forschungsverbund EWATEC-COAST gegeben. Im Verbund wurde unter anderem ein modellbasiertes Managementsystem für ein stark verschmutztes Flussgebiet südöstlich von Saigon entwickelt. Hierzu trugen die Teilprojekte Meteorologie und Klimawandel, Oberflächenwasser, Grundwasser, Küstenschutz, Mangrovenökosysteme und aquatische Organismen bei. Das System wird von Umweltbehörden zur Planung eingesetzt.

- Capacity Building:

Prof. em. Dr. mult. Dr. h. c. Müfit Bahadır

Leichtweiß-Institut für Wasserbau, Exceed Program, TU Braunschweig, Mitglied der BWG

„Internationale Kooperation und Capacity Building für Nachhaltige Wasserwirtschaft“

Für die nachhaltige Entwicklung in der Dritten Welt ist sauberes Süßwasser essenziell. Für ihre Wasserwirtschaft benötigen die Länder bzw. Regionen angepasste Technologien. Durch den Aufbau von Nord-Süd und Süd-Süd-Netzwerken tragen Braunschweiger Wissenschaftler zum Wissenstransfer sowie zur Bildung und Ausbildung bei. Aktuelle Projekte zeigen, dass eine Verbesserung der Lebensbedingungen entscheidend zur Minderung politischer und sozialer Unruhen beitragen kann.

Do., 10.08.2017

„Wasser als Konfliktstoff“

- Anrainerprobleme:

Prof. a. D. Dr. Ulrich Menzel

ehem. Institut für Sozialwissenschaften, TU Braunschweig, Mitglied der BWG

„Verteilungskonflikte um das Wasser grenz-überschreitender Flüsse“

Weil Oberflächengewässer Allmendegüter sind, herrscht oft Rivalität zwischen den Nutzern - insbesondere im Falle von grenzüberschreitenden Gewässern. Harte Konflikte entstehen, wenn der Wasserverteilungskonflikt in andere Konflikte eingebettet ist und Machtungleichgewichte zur Selbsthilfe auf Kosten der anderen Anrainer verleiten. Am Beispiel von Nil und Jordan wurde vorgestellt, wie solche Konflikte auf kooperative Weise eingehegt werden können.

- Water-Footprint:

Prof. Dr. Bülent Topkaya

Dept. of Environmental Engineering, Akdeniz University Antalya

„Nachhaltige wasserwirtschaftliche Entwicklung im Euphrat-Tigris-Becken“

Im Euphrat-Tigris-Becken gibt es ernsthafte Wassermanagementprobleme zwischen den Anrainerstaaten. Da die Forderungen der Länder die vorhandenen Wasserressourcen übersteigen, liegt ein schwerer Konflikt zwischen den Staaten der Einzugsgebiete bezüglich der Zuteilung von Wasser vor. Durch Anwendung der Wasser-Fußabdruck-Methode könnte das vorhandene Potenzial der Flüsse ausreichen, um aktuelle und zukünftige Anforderungen der Anrainerstaaten zu decken.

Mo., 04.09.2017

„Wasser und Pflanze“

- Wasserwerk Wald:

Dr. Jürgen Müller

Institut für Waldökosysteme, Thünen-Institut Eberswalde

„Die Rolle der Baumarten im Landschaftswasserhaushalt“

Vor dem Hintergrund eines geringer werdenden Wasserdargebotes einerseits und der guten Qualität des Sickerwassers unter Wald andererseits stellt sich zunehmend die Frage nach der wasserwirtschaftlichen Leistung des Waldes im Landschaftswasserhaushalt. Die Bedeutung gerade der Waldareale als Wasserlieferanten hat deshalb wesentlich zugenommen. Die Produktion von Wasser in Qualität und Menge ist nach der Holzproduktion die wichtigste materielle Leistung des Waldes.

- Pflanzenzüchtung:

Prof. Dr. Frank Ordon

Resistenzforschung und Stresstoleranz, Julius Kühn-Institut Quedlinburg

„Anpassung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen an Trockenstress - Pflanzenzüchterische Möglichkeiten“

Zunehmende Trockenperioden, insbesondere in den Frühsommer- und Sommermonaten, erfordern die genetische Anpassung unserer Kulturpflanzen an sich verändernde Produktionsbedingungen. Um dieses Ziel zu erreichen, stehen der Pflanzenzüchtungsforschung und der Pflanzenzüchtung heute eine Vielzahl molekularer und biotechnologischer Verfahren zur Verfügung, deren Einsatzmöglichkeiten zur Verbesserung der Trockenstresstoleranz bzw. Wassernutzungseffizienz an ausgewählten Beispielen aufgezeigt wurden.

Mi., 04.10.2017

„Schadstoffe im Wasser“

- Spurenstoffe:

Prof. Dr. Klaus Kümmerer

Institut für Nachhaltige Chemie und Umweltwelt-chemie, Leuphana Universität Lüneburg

„Unser aller tägliche Spurenstoffe – Wie können wir das Wasser davor schützen?“

Mit der Abwasserreinigung konnte der Eintrag von Stoffen in unsere Gewässer deutlich verringert werden. Zwischenzeitlich mussten wir aber lernen, dass es nicht mehr große Mengen einiger weniger Stoffe sind, die unsere Gewässer und Wasservorräte verschmutzen, sondern eine Unzahl von Stoffen in sehr niedriger Konzentration. Sehr oft handelt es sich um Stoffe aus Produkten, die wir täglich

nutzen und deren Eintrag ins Abwasser unvermeidlich mit ihrer Nutzung verbunden ist. Was können wir tun?“

Prof. Dr. mult. Dr. h. c. Ewald Schnug

Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn- Institut Braunschweig

„Wie schützen wir Grund- und Trinkwasser vor der Landwirtschaft?“

Landwirtschaftliche „Gefährder“ Nr. 1 für Grund- und Trinkwasser sind Düngemittel, insbesondere Nitrat aus Wirtschafts- und Handelsdüngern. Abhilfe sollen betriebliche Nährstoffbilanzen bringen, tun es aber nicht, weil wirksame ordnungsrechtliche Maßnahmen fehlen. Uran aus mineralischen Phosphordüngern belastet zunehmend das Wasser. Dies Problem kann bei der Düngemittelherstellung wirkungsvoll gelöst werden. Toxine und Krankheitserreger in Recyclingdüngern können durch Verbrennung beseitigt werden.

Zusatzprogramm Exkursion

Sa., 07.10.2017, 8.00 bis 18.00 Uhr

Prof. Dr. mult. Dr. h. c. Ewald Schnug

Prof. Dr. Otto Richter, Präsident der BWG

Ganztägige, Experten-geführte wissenschaftliche Exkursion zu „Bergbau im Harz und Schwermetalle im Wasser“ einschließlich Besuch des Oberharzer Wasserregals, der Harzwasserwerke und der Granetalsperre.

AKADEMISCHE FEIERSTUNDE

**Akademische Feierstunde/Festkolloquium
„Schöpfungsdämmerung“
anlässlich des 75. Geburtstages des langjährigen
Generalsekretärs der BWG
Prof. Dr. Dr. Claus-Artur Scheier**

Veranstaltungstag: 07.09 2017 (um 14.00 Uhr)

Veranstalter: Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft

Veranstaltungsort: Senatssitzungsaal der TU Braunschweig, Pockelsstraße 4

Begrüßung

Prof. Dr. Nicole C. Karafyllis,
Mitglied der BWG und TU Braunschweig

Festvortrag

Prof. Dr. Tilman Borsche
Mitglied der BWG und Institut für Philosophie, Universität Hildesheim

Luhmann beobachtet Scheier beobachtet die Gegenwart

Musikalisches Intermezzo

Prof. Dr. Udo Peil et al.
Mitglied der BWG und TU Braunschweig

Gesprochen und gespielt vom Seminar für Philosophie der TU Braunschweig
Platons Timaios in der Scheiermacher-Übersetzung

Schlussbemerkungen

Prof. Dr. Dr. Claus-Artur Scheier
Ehem. Generalsekretär der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft

Vorwort zum Vortrag von Tilman Borsche*

Luhmann beobachtet Scheier beobachtet die Gegenwart

NICOLE CHRISTINE KARAFYLLIS

Seminar für Philosophie, TU Braunschweig, Bienroder Weg 80, DE-38106 Braunschweig
E-Mail: n.karafyllis@tu-braunschweig.de

Am 8. September 2017 feierte der langjährige Generalsekretär der BWG und Philosophieprofessor Claus-Artur Scheier seinen 75. Geburtstag. Aus diesem Anlass fand am selben Tag ein gemeinsames Festkolloquium von BWG und TU Braunschweig im Neuen Senatssaal statt, organisiert vom Seminar für Philosophie der TU. Unter dem Motto „Schöpfungsdämmerung“ – eine Anspielung nicht nur auf Nietzsche und seinen prominenten Interpreten Scheier,¹ sondern auch auf die argumentative Figur der „doppelten Referenz“ des Originären, die nur im Dämmerlicht schattenhaft erscheint – wurde den 125 Gästen eine auf den Jubilar abgestimmte Dramenfassung von Platons *Timaios* geboten. Als „gesetzte Differenz“ (s.u.) ging ihr der philosophische Festvortrag des BWG-Mitglieds Prof. Dr. Tilman Borsche voran, der nachfolgend abgedruckt ist.

Auch hier geht es um die schwierige Fassbarkeit des Schöpferischen, und zwar in Borsches doppelter Referenz auf einerseits Claus-Artur Scheier, der jüngst ein viel beachtetes Buch zu Niklas Luhmann vorgelegt hat (*Luhmanns Schatten. Zur Funktion der Philosophie in der medialen Moderne*, Hamburg 2016) und dort den gemeinhin als „Soziologen“ Kategorisierten als Philosophen neu entdeckt, andererseits auf Luhmanns zentralen Begriff des „autopoietischen Systems“. Diese als moderne Konzeption zu verstehende Form der Selbstreferenzialität verbindet Borsche, der durch Scheiers ‚Brille‘ – und notwendig manchmal auch ohne diese – auf Luhmann blickt, mit einer geisteswissenschaftlichen Gegenwartsanalyse. Sie umfasst nicht weniger als die Verhältnisbestimmungen von Wahrheit, Natur und Geschichte im Zuge moderner Produktionslogiken des Wissens und seiner Sprache(n), was Scheier historisierend einst als „mediale Moderne“ gekennzeichnet hat. Wesentlich lebt die Moderne von der Paradoxie.

* Vorwort zum Vortrag, der anlässlich des Festkolloquiums zum 75. Geburtstags des langjährigen Generalsekretärs der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft Prof. Dr. Claus-Artur Scheier gehalten wurde.

¹ Vgl. Friedrich Nietzsche, *Philosophische Werke in sechs Bänden*, herausgegeben und mit Nachworten versehen von Claus-Artur Scheier, Hamburg: Felix Meiner 2013.

Um diese Bewusstseinsform zu veranschaulichen, lässt Borsche in einem philosophischen Kunstgriff nun Scheier – eben weil dieser mit seinem Buchtitel einen „Schatten“ von Luhmann bemüht – vom Schatten selbst beobachten. Denn um Paradoxie wie auch Funktion zu erzeugen, bedarf es der Vorgabe der Leserichtung bzw. Relation der Bezugnahme, in der jegliche Referenz eines wie auch immer vagen Selbst auf ein Objekt erst wirksam wird (Darauf spielt Borsches Vortrag bereits zu Beginn an, wenn der Vielbekannte paradoxerweise betont, dass er sich dem Publikum vorstellen müsse, denn „mich kennt kaum einer hier“.) Damit ist auch ein Plädoyer für die Philosophie verbunden, die sich die Freiheit erlaubt, alternative Beobachterstandpunkte einzunehmen und so für Differenz sorgt. Borsche hebt in seiner Interpretation des Bezugssystems Scheier/Luhmann vor allem die sprachphilosophischen und begriffsgeschichtlichen Bedingtheiten der involvierten Denk- und Wissenskonstruktionen hervor und erhellt, warum wir diese gerne, allzu gerne nicht zur Sprache bringen.

Luhmann beobachtet Scheier beobachtet die Gegenwart*

TILMAN BORSCHÉ

Silberfundstraße 26, DE-31141 Hildesheim

E-Mail: tilman.borsche@cusanus-hochschule.de

Lieber Claus, sehr verehrte Damen und Herren!

Das Festkomitee hat mich beauftragt, eine (Fest-)Rede zu halten, nicht zur Person Scheier, das gehört sich nicht im Tempel der Wissenschaft, so mein spontan geäußertes Bedenken, sondern zur Philosophie namens Scheier; was nicht einfacher ist, wie ich rasch bemerken konnte.

Zu diesem Auftrag nur so viel: Ich tue das gerne. Im Übrigen kennt mich kaum einer hier, ich sollte mich also, höflichkeitshalber, vorstellen. Denn „ich“ (klein geschrieben) ist bekanntlich keine Bezeichnung, nicht einmal ein Eigenname. (Einen Eigennamen kann man immerhin googlen, „ich“ nicht.) „Ich“ sagt nämlich gar nichts, außer vielleicht, dass es, das „ich“, anfängt, anfangen könnte, anfangen muss zu denken und zu sprechen. Aber auch wenn ich nun, um mich vorzustellen, über mich spräche, würde ich wenig sagen, denn „ich und mich sind immer zwei verschiedene Personen“, wie Nietzsche so treffend beobachtet hat¹ und womit wir schon mitten im Thema wären. – In dieser meiner Sprachnot habe ich mich entschlossen, einen anderen Referenten einzuladen, einen, den Sie vermutlich besser kennen als mich und der mich, wenn nicht ersetzen, so doch supplementieren kann: Niklas Luhmann. Ich lasse also Niklas Luhmann über Claus Scheier sprechen. Gelegentlich werde ich ihn kommentieren, ergänzen, meinerseits beobachten; das soll dann aber keine Beobachtung zweiter Ordnung sein – so viel Wissenschaft will ich Ihnen und mir heute nicht zumuten –, sondern eine Beobachtung aus der zweiten Reihe. Damit positioniere ich mich etwa so wie der Unbekannte in Edgar Allen Poes *Man of the Crowd*, „der seinen Weg so einrichtet, dass er immer in deren Mitte bleibt“ und der sich dadurch „systemtheoretisch entpuppen wird als der (beobachtete) Beobachter“ – mit dem Unterschied allerdings, dass ich eher am Rande stehe und stehen bleibe – um beide, den Beobachteten und den Beobachter, noch besser beobachten zu können. Der Hinweis auf Poe war übrigens

* Vortrag anlässlich des Festkolloquiums zum 75. Geburtstags des langjährigen Generalsekretärs der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft Prof. Dr. Claus-Artur Scheier.

¹ Friedrich Nietzsche, *Nachgelassene Fragmente VII 3* [352.], in: *Sämtliche Werke*, hrsg. G. Colli und M. Montinari, Kritische Studienausgabe [KSA], München 1980, Bd. 10, 96.

schon ein Zitat aus dem Buch, aus dem und über das ich heute sprechen werde, aus Claus-Artur Scheier: *Luhmanns Schatten. Zur Funktion der Philosophie in der medialen Moderne* (Hamburg 2016).²

Warum Schatten? Luhmann ist für unsere Gegenwart wie ein Schatten, den wir nicht abschütteln können, ein Schatten, der uns umrisshaft zeigt, was wir sind, der seinerseits aber schwer zu greifen ist und den wir partout nicht loswerden können, es sei denn, wir schließen die Augen oder knipsen das Licht aus. Nun ist bekannt, dass Luhmann kein Philosoph sein will. Aber Scheier, wenn er sich von seinem Schatten beobachtet sieht, sieht sich von einem Philosophen beobachtet. Und deshalb zeigt er uns, dass Luhmann doch einer ist.

Meine Frage lautet also: Was sagt Luhmann über Scheier und durch Scheier über uns, nennen wir es höflicher und wissenschaftlicher: über unsere Gegenwart?

Scheier, sagt Luhmann, ist Alteuropäer, wenigstens seiner Herkunft nach. Richtig. Doch das greift zu kurz. Ebenso richtig ist: Scheier denkt modern, wenn er über das 19. und 20. Jahrhundert spricht, er reflektiert postmodern, wenn er mit Nietzsche und Wittgenstein philosophiert, und er sucht seinen Ort, unseren Ort, in der Gegenwart auf dem Wege einer Auseinandersetzung mit beobachtenden Zeitgenossen, d.h. mit Zeitgenossen, die ihre Zeit(genossen) beobachten, wie auch er es zu tun gewohnt ist; insbesondere in seiner Auseinandersetzung mit Luhmann; und er (Scheier) findet diesen Ort unter einem Label, das er „medialen Existenzialismus“ zu nennen vorschlägt (12). (Ich habe mich schon lange gefragt, wo und wie ich den Kollegen Scheier verorten kann. Nun hat er es selbst gesagt, bekannt: im medialen Existenzialismus; und das ist nicht als eine persönliche Vorliebe zu verstehen, sondern als die Signatur unserer Gegenwart; Scheier lebt, philosophisch jedenfalls, zuerst und vor allem in der Gegenwart. Doch die Gegenwart ist überbordend voll von Vergangenheit. Sie hat Furchen in ihrem Gesicht, die Scheier uns deutet, indem er unermüdlich Streifzüge durch die Geschichte des abendländischen Denkens unternimmt, das er mit Rumsfeld lieber und durchaus liebevoll alteuropäisch nennt.)

Die erste Orientierung, die er allen seinen Hörern, ob sie es hören wollen oder nicht, immer wieder mit auf den Weg gibt, ist folgende Epochengeschichte der Logik: Die alteuropäische oder vormoderne Wissenschaft wollte wissen, was etwas ist. (Sie stand unter dem Primat der Copula – und die meisten von uns meinen, auch heute noch immer da zu stehen, mit gutem Recht da zu stehen.) Das heißt, sie, die alteuropäische oder vormoderne Wissenschaft, hoffte (und hofft), mit der Frage, was etwas ist, irgendwann zu einem Ende, zum Schluss, zur Erkenntnis der Wahrheit zu kommen. (Viele Zeitgenossen würden Stein und Bein schwö-

² Sämtliche Zitate von Luhmann und/oder Scheier sind diesem Buch entnommen. Im Folgenden werden daher nur die Seitenzahlen dieses Buchs in Klammern angegeben.

ren, ein bisschen von dieser Wahrheit doch schon erwischt zu haben. Beispiele: $2+2=4$, oder: Napoleon hat die Schlacht bei Waterloo verloren), und nun wollen sie diesen vermeintlichen Zipfel der Wahrheit nicht mehr hergeben. Das sind die von Natur aus Gestrigen, sie kommen immer schon zu spät, sie sind es, die das Leben straft (oder besser: der Tod). Dagegen Scheier: „Die Moderne schließt nicht“ (aus gegebenen Daten oder Begriffen) auf die Wahrheit. Sie hofft auch gar nicht mehr auf einen Abschluss, sondern „sie denkt funktional“ (12). Denn sie weiß, dass ihre Gegenstände niemals definitiv adäquat beschrieben sein werden, hofft allerdings, dass das mit der Zeit immer besser gelingen möge als bisher. Von dieser Hoffnung lebt die moderne Wissenschaft. Ihre Gegenstände sind daher und sie bleiben Forschungsgegenstände. Der Lohn der modernen Wissenschaft ist nicht die ewige Wahrheit Gottes (oder der Natur), ihre Lohntüten sind vielmehr Forschungsmittel der DFG, stets an befristete Verträge gebunden und immer wieder freigegeben zur Revision, Vertiefung, Überbietung. Das historische Bewusstsein der modernen Wissenschaft – entgegen einer weit verbreiteten, aber voreiligen Kritik hat sie ein solches, tief innen und bis zur Bewusstlosigkeit verinnerlicht – hat verstanden, so diagnostiziert Scheier, dass wissenschaftliches Denken auch in der vormodernen europäischen Vergangenheit immer schon Produktionsdenken war. Das Telos der Wissenschaft, alteuropäisch und modern, d.h. ihre Wahrheit ist das Werk, das sie produziert, auch wenn sie lange glaubte, mir ihrem Werk die Natur nur zu imitieren, zu reproduzieren, allenfalls zu emendieren. In diesem Sinn verstand sich der denkende Mensch seit der Antike als Produzent seines Wissens, der die Werke der Natur bzw. die Schöpfungen Gottes zu erkennen und soweit erkannt auch nachzubilden fähig sei. Doch je hartnäckiger (übergriffiger) er der Natur den Schleier zu entziehen, sie Stück für Stück zu entzaubern versuchte, um sie zu begreifen, zu ergreifen, sich dienstbar zu machen, desto mehr entzog sie sich ihm. Unter dem aufdringlichen Zugriff des Denkens wurde die Natur immer mehr zu einem an sich gestaltlosen, nur mehr oder weniger den Zwecken des Denkens sich fügenden Material der Begriffs-Arbeit, deren widerspenstiges Eigenleben sich allerdings an den Rändern des Produktionsprozesses wortlos, unberechenbar und häufig genug auch gewaltsam bemerkbar machte.

Ein kleines Fazit: Die Denkbewegung des Urteils, anders gesagt: der Satz, das Setzen der Bezeichnungen, kurz: das wissenschaftliche Denken, eine Tätigkeit, durch die wir lange Zeit meinten, die Natur zu beschreiben, hat erfahren und weiß nunmehr, modern geworden, dass es seine Gegenstände selbst produziert. Doch auch als produzierendes bleibt das Denken endlich und abhängig, nur weiß es nicht mehr und fragt sich daher, wovon es abhängig ist, nachdem es seinen Gott getötet und die Natur missbraucht hat.

So ist das selbsttätige Denken modern geworden. Es schafft sich seine Welt und nennt diese Welt seine zweite Natur. Zwar weiß es auch, dass es nicht alles machen kann. Aber was es machen kann, und nur das, gilt ihm eben deshalb als wahr. Der Rest ist unbekannt, vorläufig, bis auf weiteres: Das ist der Geist der industriellen

Moderne (wie er meisterhaft satirisch porträtiert wird in einem Aufsatz von Lyotard, „Ob man ohne Körper denken kann“³).

Hier setzt nun die Selbstreflexion ein. Das geschieht zwar nicht zum ersten Mal in der Geschichte des Denkens, markiert aber auch hier eine epochale Atempause. Das zur Moderne erwachte Denken fragt sich nicht mehr einfach, was ist geschehen? Sondern, was haben wir getan? Es genügt offenbar nicht mehr, die Dinge zu betrachten, um zu erkennen, was sie sind. Denn wenn das Denken sich nicht mehr als Kontemplation des Seins versteht, sondern als seinerseits involviert in dessen Produktionsprozess, muss es wohl auch die Betrachtenden in die Betrachtung einbeziehen und damit von der Betrachtung zur Beobachtung übergehen. Um den Produktionsprozess der Welt zu verstehen, der Welt, die wir sind, in der wir leben, in der wir uns denkend und sprechend, wissend und handelnd eingerichtet haben und immer wieder neu einrichten und ausrichten, müssen wir diesen ganzen Prozess, also nicht nur den Gegenstand, sondern auch uns selbst beobachten. Das heißt aber auch, wir müssen unser Denken und Sprechen, Wissen und Handeln neu zu verstehen versuchen.

Wie sieht das aus? Auch in der Selbstreflexion des modernen Denkens, einer Situation, die so häufig wie häufig missverständlich „post-modern“ genannt wird, vollzieht sich das erkennende Denken immer noch in Sätzen. Doch es hat verstanden, dass im Urteil bzw. im Satz, der die Welt, wie sie uns gegeben ist, abbilden sollte, in der Tat beschreibend abzubilden wähnte, etwas ganz anderes geschieht. Der Begriff bzw. das Wort beschreibt nicht, es bezeichnet. Eine Bezeichnung (be)nennt die Funktion, die der Begriff/das Objekt/der Gegenstand, der durch diese Bezeichnung allererst konstituiert wird, dann auch erfüllt. Indem das Denken dieses seine Produktionslogik im Medium des Denken-Sprechens bedenkt, sie versteht und reflektiert, sind wir in der medialen Moderne angekommen. Die mediale Moderne erweist sich damit ganz einfach als eine Form, besser noch eine Haltung der Selbstreflexion des modernen Denkens, ein sich selbst reflektierendes Bewusstsein der modernen Wahrnehmung unserer Welt. Doch sie weiß auch, dass eine solche selbstreflexive Haltung nicht folgenlos bleiben wird für die Welt, die sie reflektiert und in der wir leben.

Lassen Sie mich ein paar einfache Beispiele geben: Wir lesen von Pygmäen. Alt-europäisch fragen wir: Sind das Menschen?⁴ Wir hören von einem Todesfall und fragen: War das ein Mord? Uns begegnen bekannte Namen, sagen wir Cusanus, Huss, Luther, und wir fragen: Waren das Reformatoren? Aber die drei Gegenstände

³ Jean-François Lyotard: „Ob man ohne Körper denken kann“, in: *Das Inhumane. Plaudereien über die Zeit*, Wien 1989 (⁴2014), 19–35; franz.: „Si l’on peut penser sans corps“, in: *L’inhumain. Causeries sur le temps*, Paris 1988, 17–31.

⁴ „utrum pygmaei sint homines“, so fragt beispielsweise im Jahr 1301 im Rahmen weiterer „Quodlibeta“ der Pariser Kanoniker Petrus de Alvernia und ganz ähnlich etwas später Albertus Magnus in *De homine*.

„Mensch“, „Mord“, „Reformator“ gibt es gar nicht, mit den Augen der modernen Wissenschaft, im Geist der industriellen Moderne gesprochen; es handelt sich vielmehr um Funktionen. Modern gesprochen lautet die Frage so: Was ist das „Argument“? (Der Name „Argument“ hat mir in dieser logischen Bedeutung nie recht eingeleuchtet, aber ich vertraue darauf, dass Sie irgendwie vertraut sind mit dieser logischen Terminologie.) Noch einmal: Was ist das Argument (x) zur Funktion „Mensch“? zur Funktion „Mord“? zur Funktion „Reformator“? Solche Fragen kann man objektiv beantworten, aber interessanterweise wird man sie unterschiedlich beantworten, je nachdem, ob die Antwort wissenschaftlich objektiv, theologisch objektiv, (national)historisch objektiv sein soll. In allen Fällen aber finden wir Antworten immer in Form von weiteren Funktionen. Nur Funktionen sprechen, unterscheiden, bestimmen – in anerkannten Funktionszusammenhängen zu anderen Funktionen.

So viel genüge für den logischen Hintergrund; zurück zum „Argument“ meiner Rede, Claus-Artur Scheier. Die Frage nimmt nun näher folgende Form an: Wie situiert Luhmann seinen Leser Scheier, nachdem er ihn in seiner Funktion als einen Zeitgenossen und als einen Bewohner der medialen Moderne, begrüßt hat.

Streng genommen müsste ich dafür das ganze Buch selbstreflexiv beobachtend referieren und diskutieren. Für den festlichen Anlass (mit unterhaltsamer Note) beschränke ich mich darauf, vier Themenschwerpunkte herauszugreifen, an denen ich Luhmanns Scheierbild illustrieren kann. (Leider habe ich keine wirklichen Illustrationen. Luhmanns systemtheoretische Reflexionsschleifen graphisch zu illustrieren wäre gewiss eine reizvolle und sicherlich eine begrüßenswerte Aufgabe für einen künstlerisch inspirierten Luhmann-Leser.)

Die vier Themenschwerpunkte sind:

1. Wahrheit, 2. Geschichte, 3. Autopoietisches System, 4. Philosophie.

1. Wahrheit

Zur Charakterisierung des medial-modernen Status der Wahrheit hat Scheier im Rückblick auf Luhmann einen schönen Satz formuliert: „Die pure, blanke Wahrheit“, so beginnt dieser Satz, aber so würde Luhmann nie anfangen, das macht nur ein alteuropäischer Philosoph. Doch wie der Satz dann weiter geht, das ist Luhmann: „Die pure, blanke Wahrheit ist, daß sie nicht zu haben ist“ (29). Ein Schelm, wer da nicht Nietzsche hört: „Vielleicht ist die Wahrheit ein Weib, das Gründe hat, ihre Gründe nicht sehen zu lassen?“⁵ Und wer fühlte sich nicht ebenso sehr an die moderne Forschungswissenschaft erinnert. Auch sie lebt davon,

⁵ Friedrich Nietzsche: *Die fröhliche Wissenschaft*, Vorrede 1887: KSA 3, 352

dass die Wahrheit nicht zu haben, immer nur zu suchen ist. Es ist ein zentraler Glaubenssatz im Selbstverständnis der medialen Moderne, dass die Wissenschaft mit ihrer Kritik des jeweils anerkannten Forschungsstandes nie aufhört, also nie zu ihrem Ziel kommen wird. Der jeweils erreichte Stand der Forschung ist zwar nicht nur, aber immerhin Supplement (d.h. Ergänzung, Nachtrag, Vertiefung) einer schon teilweise oder teilweise schon erreichten Wahrheit, sondern er ist darüber hinaus auch das Wissen, an dem sich unser Handeln orientiert und orientieren muss; doch gleichzeitig weiß er sich, in der Selbstreflexion seiner Funktionalität, als Simulakrum (d.h. Ersatz, Schein, Trugbild) (31). Eines Tages könnte alles ganz anders dargestellt werden müssen. Das aus sich rollende Rad der Formen des Wissens rollt weiter, und keiner weiß, wohin.

Daher gilt der neue Glaubenssatz (ich setze das oben begonnene Zitat fort): „Die pure, blanke Wahrheit ist, daß sie nicht zu haben ist, [und folglich:] daß die jeweilige Überzeugung, dies nun sei die wahre Funktion und dies das wahre Argument, stets nur im flüchtigen Augenblick der Umkehrung gilt, für den Zeitraum der Produktion des [neuen] Verhältnisses,“ (29) also nur im Moment und in der Perspektive einer Kritik des Alten, nicht für die zur Verdinglichung tendierenden Begleitumstände des Neuen, die (dadurch) produziert werden. Vielmehr lehrt die Erfahrung der letzten Jahrzehnte, dass die Geschichte mit der Überwindung der vermeintlich Einen großen Leit-Differenz der Moderne (30) – beispielhaft ausgetragen im „Kampf der Aufklärung mit dem Aberglauben“⁶ – nicht an ihr Ende gekommen ist. Es hat sich gezeigt, dass das künftige Paradies nicht nur aus dem Jenseits vertrieben wurde, sondern auch aus der diesseitigen, aus der absehbaren und erwartbaren Zukunft. Heute kämpft keiner mehr für Visionen – oder er gehört zum Arzt geschickt. Trotzdem kämpfen viele von uns weiter, aber nicht mehr für paradiesische Visionen, sondern, bescheidener geworden, gegen Missstände, gegen Ungerechtigkeiten, gegen Unmenschlichkeiten – solange nur keiner vorgibt, definieren und vorschreiben zu können, was menschlich, gerecht und gut für alle sei.

Benjamins Engel der Geschichte hat uns neue Augen verliehen.

Auf der Basis dieser Übereinstimmung setzt Scheiers Kritik an seinem geschätzten Beobachter ein, und damit gehe ich über zum zweiten und umfanglichsten meiner vier Schwerpunkte:

2. Geschichte

Die Systemtheorie hat für Luhmann die Funktion einer Supertheorie mit universalistischem Anspruch: Sie zeichnet den Grundriss einer allgemeinen Theorie zur

⁶ Vgl. G. W. F. Hegel: *Phänomenologie des Geistes*, Kap. V. B. II. a.

Beschreibung der Welt (einer wissenschaftlichen Weltformel). Die Theorie selbst ist strikt formal angelegt, sie enthält sich aller inhaltlichen Bestimmungen, so schreibt es die Methode vor. Im Unterschied zu früheren Theorien aber schließt sie den Beobachter in die Beschreibung ihres jeweiligen Gegenstands ein. Sein Standpunkt, seine Fragen, seine Voraussetzungen sind wesentliche Momente der Beschreibung. Doch gleichgültig wo ein Beobachter ansetzt, er sucht und findet überall und jederzeit System-Umwelt Dynamiken, die es zu beschreiben gilt; so der formale Anspruch der Theorie. Inhaltliche Axiome, die ein bestimmte Fragestellung motivieren und in Gang setzen, sind nur relativ auf das jeweils in Frage stehende, d.h. zu benennende System auszumachen. Ein inneres oder äußeres Telos jenseits der Dynamiken oder ihres historisch-kontingenten Zusammenspiels wird a priori (axiomatisch) ausgeschlossen. Diese Beschreibungsmethode, ursprünglich für die Beschreibung sozialer Systeme im Rahmen der Soziologie entwickelt, lässt sich und sie wurde von Luhmann in der Tat auf alle inneren und äußeren Naturvorgänge und damit auf alle empirischen Wissenschaften übertragen („empirisch“ ist hier als Pleonasmus zu verstehen: Wissenschaften sind empirisch, oder es sind keine Wissenschaften). Für die Philosophie, so wie Luhmann sie wahrnimmt, gibt es da keinen Platz, denn welche empirischen Phänomenbereiche beschrieb sie (außer etwa dem soziologischen Biotop der Mitglieder einer universitären Disziplin)?

Doch hier erhebt der Historiker Einspruch. Zwar hebt er anerkennend hervor, dass die „axiomatische Gleichgültigkeit“ (35) des Systemtheoretikers, für den das System Erkenntnis letztlich nur das Ergebnis eines dynamischen Wechselspiels von Produktionsverhältnissen im Feld des Wissens repräsentiert, „in der Metaphysik weder einem toten Hund zu begegnen [meint] noch einem Feind nach der Fassung Carl Schmitts, sondern dem nächsten geschichtlichen Nachbarn und ‚Partner‘“ (36), dass die Systemtheorie also nicht geschichtsfeindlich auftritt. Doch sie distanziert sich von ihrer Geschichte, z.B. indem sie sich selbst im Gegensatz zum alteuropäischen Wahrheitsdiskurs als „konstruktivistisch“ charakterisiert. Es genügt aber nicht, dass die Systemtheorie kein polemisches Verhältnis zur Geschichte, auch nicht zu ihrer eigenen Geschichte, nötig hat und dass Luhmann ein solches in der Regel auch nicht behauptet. Vielmehr hat sie in der Tat, so insistiert Scheier m.E. zurecht, ein durchaus konstitutives Verhältnis zu ihr. Die Systemtheorie kann ihre Geschichte nicht nur nicht leugnen, sie zehrt von ihr. Wenn wir Heutigen unsere Position in der Abfolge von Axiomatiken des Wissens als verschiedener „Weisen der Welterzeugung“ verstehen wollen, sollten wir in „Partnern“ wie den Gestalten der alteuropäischen Metaphysik eher die Verwandtschaft wahrnehmen als nur die Vergangenheit, und in ihnen die Herkunft unserer neuen Sichtweise studieren; nicht aus antiquarischem Interesse, sondern um sie und damit uns selber besser zu verstehen.

Indem die Systemtheorie diese Verwandtschaft, ohne sie zu bestreiten, doch ignoriert, verfällt sie ihren eigenen ererbten Paradoxien: einen Teil für das Ganze zu nehmen, eine berechnete neue Sichtweise zu verabsolutieren. Sie deklariert

sich zwar zur Nicht-mehr-Metaphysik, will aber, um der Akzeptabilität willen, Wissenschaft im konventionellen, letztlich metaphysischen Sinn bleiben. Sie will den Widerspruch und die Paradoxie nur als „verbotene“ oder „zu vermeidende“ „zulassen“ (36). Sie spürt Paradoxien in den Systemen auf, die sie beschreibt, als deren dynamisches Moment, sucht sie aber nicht in ihrer eigenen Genese. Sie kennt den Widerspruch, die Paradoxie, doch nur als unerlaubten Diskurs, der die Dynamik der Differenzierung von Systemen antreibt, verbannt sie damit aber immer wieder in jedem neuen Differenzierungsschritt aus der Wissenschaft selbst. Die Paradoxie bleibt „off limits“. Demgegenüber wird sich eine gegenwärtige Philosophie, die die methodische Selbstzensur der aristotelischen und aller Nachfolgegestalten der Wissenschaft kritisch einzuhegen unternimmt und sich gerade darin als meta-physisch versteht, einer solchen Einschränkung nicht unterstellen. Ich zitiere an dieser Stelle gerne Lyotard: „Es ist die Regel des philosophischen Diskurses, seine [eigenen] Regel[n] zu entdecken: sein Apriori ist sein Einsatz... die Zeit kann also aus diesem Diskurs [...] nicht ausgeschlossen werden.“⁷ Scheier sagt es kürzer: „Off limits ist nicht die Sorge der Philosophie“ (36), denn sie war es immer schon: unerhört und anstoßerregend und doch verständlich, so mag er als Historiker hinzufügen. Ich lege ihm das einfach einmal in den Mund.

Scheier geht in seiner Kritik an Luhmann nicht so weit, die Wissenschaft als das Simulakrum unserer Zeit zu bezeichnen. Aber er stellt das Instrumentarium bereit, genau das zu tun. Ich zitiere: „Die Simulakren haben ihre Zeit, sind geschichtliche Moden, jedes neueste hat als Spur der alten Physis seine Aufgabe eigentlich nur darin, die neueren Spuren sehenzulassen als verdinglichte Geschichte, um die Funktionalität noch in deren widerständigsten Sedimenten zu entbinden. Das hält die Moderne in Schwung.“ (32) Eine naheliegende Anwendung dieses theoretischen Satzes auf unsere Epoche wäre die folgende: Die moderne Welt ist mehr und mehr zur verdinglichten Geschichte der modernen Wissenschaft geworden, als solche verbreitet sie sich machtvoll und scheinbar unwiderstehlich noch in die entlegensten Winkel unseres Globus. Das Simulakrum einer „wahren“ neuen Welt (sei diese nun religiös, ideologisch oder wissenschaftlich artikuliert) kündigt sich als Aura an und hinterlässt Spuren in unserer Wirklichkeit, so zitiert Scheier hier Walter Benjamin. Jedes neue „Paradigma“, wie wir in einschlägigen Diskursen heute lieber sagen, verheißt der Gesellschaft die Lösung eines der noch übrigen Welträtsel. Durch seine Anwendung aber sedimentiert es sich zur Spur in der gesellschaftlichen Normalität und treibt zuvor ungesehene Widersprüche hervor, provoziert Widerstände und lädt zu einer neuen Revolution der Begriffe ein.

Lassen Sie mich ein Beispiel für diese ständige „Metamorphose der Aura in Spur“ aus meiner begriffsgeschichtliche Arbeit geben: Der Name des Diskurses.

⁷ „Le discours philosophique a pour règle de découvrir sa règle : son a priori est son enjeu. [...] Le temps ne peut donc pas être exclu de ce discours sans que celui-ci cesse d'être philosophique.“ *Le Différend*, n.98., Paris 1983, 95; deutsch: *Der Widerstreit*, München 1987 (21989), 110.

Das HWPh⁸ Bd. 2 (1972) verweigerte dem Namen des Diskurses, diesem Emporkömmling in der zeitgenössischen philosophischen Szene, die Aufnahme als eigenes Lemma. Man hielt die Aura, die den Terminus umgab, nachdem Foucault ihn auf irritierende Weise bekannt gemacht hatte (*Les mots et les choses*, 1966; *L'ordre du discours*, 1970), für eine Mode. Als dreißig Jahre später der Artikel „Wissen“ für das HWPh Bd. 12 (2004) in den Druck ging (und früher schon), ist die Aura des Diskursbegriffs zur Spur geworden, die das HWPh selbstverständlich pflichtbewusst und gewissenhaft aufzeichnet. „Wie immer zufällig entstanden und wie immer kalkuliert“ hatte sie (hier: die Spur des Diskurses), „längst Informations- und Anschlusswert für anderes Handeln“ gewonnen, so der Kommentar Scheiers mit Luhmann zu Vorgängen dieser Art (L/S 32f.). Wie Sie wissen betreiben wir heute völlig selbstverständlich Diskursanalyse, streiten uns um die rechte Diskursethik und erproben zahllose andere Diskurspraktiken; ein neues Paradigma hat sich in unsere Köpfe eingenistet. Anders gesagt: Das Feld des „Diskurses“ ist in die Physis unseres Weltbildes eingegangen und hat sich dort einen festen Platz erobert. Das wird sich kaum so bald ändern. Für das seinerzeit irritierende, weil irgendwie neue Paradigma des Diskurses gilt längst Luhmanns spöttischer Kommentar, der jedes endliche Paradigma ereilen wird: „Paradigm lost“. Paradigma ist der neue Name für die als endlich durchschauten metaphysischen Grundbegriffe einer Epoche. – Heute haben längst andere Gegenstände auratische Dominanz gewonnen. Das Feld der „Bilder“ vor allem, deren auratische Dominanz sich aber ebenfalls schon wieder zu normalisieren scheint, nachdem die Produktion, Reproduktion und Simulation von Bildern sämtliche Wissenschaften weltweit und über alle Sprachgrenzen hinweg geradezu geflutet haben. – Ein bekanntes philosophiehistorisches Beispiel für die „Metamorphose der Aura in Spur“ (32) wäre auch der Name „Nietzsche“, der, lange auratisch sowohl verehrt wie verfehmt, erst seit dem Beginn der historisch-kritischen Ausgabe seiner Werke im Jahr 1967 zur Spur eines philosophischen Klassikers mutiert ist.

Aber nicht nur die empirischen Begriffe – „Bezeichnungen“, wie Luhmann mit guten Gründen sagt, – erleiden das Schicksal ihrer Metamorphose oder, mit einer anderen schönen Wendung von Scheier gesagt, „das Gleiten des semantischen Gehalts auf dem trägen Spiegel des Signifikanten“ (32), sondern auch die Grundkategorien der Systemtheorie. Auch das Systemdenken selbst, genauer: die System/Umwelt-Differenz ist ein solches Paradigma. Es löst das setzende „Denken“ ab (das heißt das Paradigma der neuzeitlichen, modernen Philosophie), das Denken als Produzieren, das seinerseits das Denken als Anschauen des Seins (*theoria*, *contemplatio*) abgelöst hatte. Das „System“ im Luhmann'schen Sinn, jedes System, nimmt nur wahr, was es als seine Umwelt erkennen kann.

⁸ HWPh: Historisches Wörterbuch der Philosophie (13 Bände, 1971-2007), begründet von Joachim Ritter (Hg. der Bände 1-3), fortgeführt von Karlfried Gründer (Hg. der Bände 4-11), Gottfried Gabriel (Hg. Bd. 12) und Margarita Kranz (Registerbd. 13).

Einen Widerstreit, der sich dem jeweils bestimmten Differenzmodell entzieht, lässt es nicht zu Wort kommen, es erträgt ihn nicht. Es erstickt ihn systematisch und methodisch in immer neuen Wellen von System/Umwelt Analysen, die die wissenschaftlichen Konkurrenten in Atem halten. „Invisibilisierung“ (47) wird diese Methode genannt. Man kann sie auch Vorwärtsverteidigung nennen oder einen Versuch, das Systemdenken selbst durch Beschäftigungstherapie für die Kollegen gegen externe Zweifel zu immunisieren: Es gibt noch so viele System/Umwelt-Differenzen zu entdecken und beschreiben! An dem universalistischen Anspruch – d.h. der angesonnenen Unhintergebarkeit – der System/Umwelt Unterscheidung hält das neue Paradigma fest, bis es seinerseits dereinst abgelöst sein wird; was ihm widerfahren wird, sobald es nicht mehr überzeugend gelingt, inkompatibel Fremdes als eine neue Systemdifferenzierung zu integrieren.

Das mächtigste Argument der systemtheoretischen Invisibilisierungsstrategie, die das Paradox der eigenen Kontingenz bislang erfolgreich verdeckt, scheint mir das folgende zu sein: Die Systemtheorie immunisiert sich durch ihr Festhalten an und Insistieren auf der Tradition der Wissenschaftlichkeit als Denk- und Darstellungsform, d.h. des Beschreibens „der Welt“ in widerspruchsfreien Sätzen und Theorien. Das ist ihre Ungerechtigkeit, die sich auch zunehmend als eine solche bemerkbar macht. Denn längst wird auch diese Tradition in Frage gestellt, wenn auch nicht in den unsere Gesellschaft dominierenden Institutionen (schon gar nicht an einer Technischen Universität). – So viel zur Geschichte.

3. Autopoietisches System

Luhmann beschreibt Scheier als ein autopoietisches System. Intuitiv kann man dem sofort zustimmen. Erst auf den zweiten Blick leuchtet diese Beschreibung auch theoretisch ein. Denn Luhmann beschreibt überhaupt nichts anderes als autopoietische Systeme. Alteuropäisch (ontologisch) gesagt: „Es gibt“ nichts anderes als solche Systeme und ihre Umwelten. Nur darf man eben mit Luhmann nicht von „es gibt“ sprechen, das ist systemtheoretisch inkorrektes *oldpeak*. Die Einheiten (Elemente) eines Systems, das selektiert und beobachtet und das beschrieben wird, sind „nicht ontisch vorgegeben“. Wir finden sie nicht einfach vor, sondern sie werden „als Einheit[en] erst durch das System konstituiert, das ein Element als Element für Relationierungen in Anspruch nimmt.“ (Luhmann/ Scheier [L/S] 76). Indem wir etwas als etwas bestimmen, d.h. etwas als etwas anderes, auf etwas anderes hin beobachten und beschreiben, zeigt es sich, ein Element zu sein, aber eben auch nur ein Element des Beschreibungssystems oder der „Welt“, nicht ein beobachtungsunabhängiges „Ding“ im Nirgendwo. Systemtheoretisch meint dies, dass ein „Ereignis“ als Referent einer Beschreibung aktualisiert wird, anders gesagt: als Spur selektiert und damit bezeichnet und so stabilisiert wird; selektiert und stabilisiert als Element einer Menge zum Argument der es bezeichnenden

Funktion (vgl. 76). (Zur Erläuterung: „Ereignis“ ist seit Heidegger der Name für etwas völlig Unbestimmtes, aber Unabweisliches.) In diesem Sinn erweisen sich alle Systeme als autopoietisch, denn sie zeigen sich, einfacher gesagt: sie sind nur für die Beobachtung, die ihren Unterschied setzt, indem die Beobachtung zwischen sich und dem Beobachteten eine Differenz wahrnimmt und beschreibt. So kann Scheier Luhmann wieder zustimmend zitieren: Es gibt „keinen Unterschied zwischen Selbstreferenz und Differenz. Oder [...]: Es gibt keinen Unterschied zwischen Selbstreferenz und Beobachtung“ (L/S 66). Das Beobachten unterscheidet. Es macht die Unterscheidung zwischen Beobachtendem und Beobachtetem und hält beide Seiten im Moment auseinander und fest, behauptet sie und versucht sie damit zu stabilisieren. Bis auf weiteres.

Wie aber sind Beobachtung und Ereignis (alteuropäisch sagte man dazu: Denken und Sein) aufeinander bezogen? Ohne dass dadurch eine Beobachtung zweiter Stufe eröffnet wird, der gegenüber sich die gleiche Frage stellt; und so weiter? Hier räumt Luhmann ein: „Es muss vorausgesetzt werden, dass die Welt (was immer das ist [d.h. als was immer sie beobachtet, bestimmt, bezeichnet wird] das Unterscheiden toleriert und daß sie je nachdem, durch welche Unterscheidung sie verletzt wird, die dadurch angeleiteten Beobachtungen und Beschreibungen auf verschiedene Weise irritiert“ (L/S 76). Doch was heißt es, die Welt werde „verletzt“ und ihre Beobachtung dadurch „irritiert“? Ohne solche Metaphern, die einer alten Sprache der Naturmetaphysik entlehnt sind, kommt auch die Systemtheorie hier an ihren Rändern nicht aus: Damit erweist sich die Welt „für den Beobachter“ – d.h. für den, der nach ihr fragt, d.h. für uns, als ein Paradox, aber, und hier sucht Luhmann die Lösung des Problems, als „ein temporalisierbares Paradox“ (ebd.). Die Übereinstimmung von Beschreibung und Welt wird hinausgeschoben, differiert. Es scheint, dass wir als Beobachter, die wir uns in gemeinsamen Welten einzuhausen versuchen, mit Paradoxien leben müssen, bis es von einem gewissen Standpunkt aus und für eine gewisse Zeit gelingt, die jeweils drückendsten Paradoxien aufzudecken und zu verschieben. Doch das gilt für jedes System von einer gewissen, immer nur temporären Stabilität, also auch für das System Scheier, das seine Paradoxien virtuos zu invisibilisieren versteht. Bevor sie aufgedeckt sind, ist er immer schon einen Schritt weiter, seinen Lesern einen Schritt voraus.

4. Philosophie

These: Luhmanns Kritik der Philosophie dient der genannten Immunisierung durch eine Invisibilisierung der konstitutiven Paradoxien des systemtheoretischen Ansatzes.

Erläuterung: Die Philosophie, so Luhmann, rede nicht nur gelegentlich vom, sondern suche zuletzt immer das Absolute. In den avanciertesten Versionen des

philosophischen Produktionsdenkens, wie es Luhmann bei einigen Neuplatonikern und Dialektikern findet, wird das Absolute als Identität beschrieben. Mit dem Wort „Identität“ wird immerhin eine Relation benannt, nicht ein relationsloses Sein oder Eines. Die höchste Formel des Absoluten in dieser Denktradition lautet in der bekannten Formulierung Hegels „Identität der Identität und der Nicht-Identität“ (42). Für unsere Zwecke wähle ich die weniger anstößige Formulierung des gleichen Gedankens bei Luhmann, nämlich „Identität von Identität und Differenz“ (43). Diese Formel besagt Folgendes: Das Absolute setzt die Differenz in sich selbst, sie schließt ihr anderes nicht aus, sondern ein. Kurz, das Absolute ist nichts anderes als dieser (Schöpfungs)Akt des Setzens einer Differenz in sich selbst.

Die Systemtheorie negiert diese Vorgabe. Sie setzt an die Stelle des Absoluten als Identität von Identität und Differenz die Differenz von Identität und Differenz. Diesen Wechsel kommentiert Luhmann folgendermaßen: „Ich ziehe es vor, Dialektikern zu überlassen, klar zu machen, wie diese letzte Identität zu verstehen ist. Für die funktionalistische Systemtheorie genügt es, von (jeweils kontingent gewählten) Differenzen auszugehen“ (43), die dann den Namen des Absoluten natürlich nicht mehr verdienen, aber auch nicht mehr brauchen. In dieser Kritik der Philosophie gibt sich die Systemtheorie bescheiden. Damit aber gibt sie den philosophischen Anspruch auf, als eine die Philosophie ersetzende Supertheorie fungieren zu können (vgl. 37f.). Gerade deshalb aber, so beobachtet Scheier, qualifiziert sie sich als Kandidat für eine durchaus postmoderne, jedenfalls genuin philosophische Position. Gerade mit Luhmann, der zugeben muss, die Paradoxien seiner „Theorie“ nicht lösen, sondern nur konstatieren und differieren, dilatieren zu können, und mit dessen systemtheoretischem Vokabular lässt sich die Lage der Philosophie in der medialen Moderne trefflich charakterisieren.

Welche Folgen hat der geschilderte Übergang von der Identität zur Differenz? Offenbar geht es um Leitdifferenzen (im Plural oder in der Zeit), nicht mehr um die Eine Leitidentität (Gott, das Absolute). „Differenz“ wird hier verstanden als der Akt des Differenzierens, sie ist operational zu verstehen. Identität wurde in der Regel anders verstanden, nämlich als Resultat.⁹ Der operationale Differenzbegriff markiert eine neue Form der Philosophie, man könnte bei Luhmann von „operationaler Systemphilosophie“ sprechen. Diese Philosophie „Theorie“ zu nennen, ist ein grandioser Scherz Luhmanns, aber dieser Scherz hat Methode, und strategisch ist er klug platziert. Dazu gleich mehr. Zunächst noch ein Wort zur Geschichte der operationalen Differenz:

⁹ Das gilt jedenfalls für Hegel. Lyotard stellt das Hegelkapitel in *Der Widerstreit* unter diesen Titel („Le Résultat“, a.a.O. 130-158, dt. 152-182). Doch es gilt nicht überall. Cusanus hat in der kleinen Schrift *Dialogus de genesi* die Identität als Schöpfungsakt oder den göttlichen Schöpfungsakt als „Identifizieren“ beschrieben und dafür das sonst unbekannte lateinische Verb „identificare“ eingesetzt. Doch das ging in der Folgezeit verloren, auch er selbst greift nicht darauf zurück.

Die Moderne, die mit Cusanus beginnt, liest die Gottebenbildlichkeit des Menschen als dessen Kreativität, das ist der Beginn des seiner selbst bewussten oder reflexiven Produktionsdenkens der Moderne. Die differenzlosen Grundbegriffe werden nicht mehr als vorgegebene empfangen (Ideenschau), sondern auch sie werden vom Denken gebildet, das genau darin seine Kreativität erkennt. Wir als denkende und sprechende Menschen sind es, die gemeinsam, kommunizierend und agierend, in das Ereignisfeld, in dem wir uns (vor-)finden, immer wieder Sinn hineintragen, und das wir in ein Differenzfeld übertragen, d.h. in ein Feld zahlreicher Differenzen oder Funktionen, die wir als solche wahrnehmen, bezeichnen und bestimmen. Die Gegenwart ist das Offene (16 u.ö.), die Zukunft wie die Vergangenheit sind ihre Funktionen. Differenzlose Grundbegriffe wie (Hinter) Grund, Welt, Realität, Sinn (102f.) sind immer neu zu bezeichnen, d.h. mit Sinn für uns zu füllen. Das beschreibt die historische Gewichtsverlagerung vom Standbein der Identität zum Spielbein der Differenzierung, die keinen dauerhaften Halt mehr gibt und nicht zur Ruhe kommen kann. Haben wir diesen Perspektivwechsel vollzogen, d.h. haben wir uns ihm nicht verweigert, was immer eine mögliche Option bleibt, dann ist keine Ruhe mehr zu erwarten, weder im Tod noch danach. Vielmehr ist Unruhe nicht nur unser Weg, sondern unser Schicksal.¹⁰ Man wird nicht sagen wollen, Unruhe sei unser „Ziel“, sondern lieber auch diese Bezeichnung wechseln: Unruhe ist, um hier einen schönen Ausdruck einzusetzen, der eine starke ostasiatische Tradition zu Wort kommen lässt: Unruhe ist unser „Ort“.

Der Streit um den Vorrang von Identität oder Differenz mündet also zunächst in einen Sieg der Differenz, die sich im Gegenzug zur alten Leitidentität als neue Leitdifferenz verstehen will. (Beispiele: Gott vs. Natur, Geist vs. Materie, Vorsehung vs. Zufall, Ruhe vs. Bewegung) Doch es bieten sich viele Differenzierungsmöglichkeiten an. Damit erweist sich die vermeintlich Eine Leitdifferenz als ein offenes Feld möglicher Differenzierungen (33). Heißt das nun, „anything goes“? Nein, das Differenzfeld ist nicht beliebig offen, seine Möglichkeiten sind vorgegeben und damit eingeschränkt. Aber wodurch und warum sind sie eingeschränkt? Die Antwort ist einfach, man muss es nur positiv ausdrücken: Vorgaben, Einschränkungen sind Möglichkeiten. Im Unendlichen gibt es keine Möglichkeiten. Die Furchen des Differenzfeldes sind gebahnte Wege, geprägte Formen, gegebene Bezeichnungen. Sie eröffnen allererst Möglichkeiten des bestimmten, auch des kritisch bestimmten Denkens. Erst das Erbe (oder die Erbsünde) macht uns zu freien Menschen.

Den Gewinn der neuen Denk- und Redeweise kann man folgendermaßen darstellen: Wir sind um die Versuchung ärmer geworden, der Menschheit ein ewiges Ziel setzen zu wollen, ihre Hoffnung auf eine chiliastische Vollendung zu setzen (vgl. 31). Stattdessen können wir – mit Herder und Hegel, mit Nietzsche

¹⁰ Vgl. dazu Ralf Konersmann: *Die Unruhe der Welt*, Frankfurt am Main 2015.

und Wittgenstein und mit vielen anderen Denkern – festhalten: Die Sache der Philosophie ist „die Gegenwart und nur um ihrerwillen die Geschichte. Darin ist sie mit der Systemtheorie einig.“ (37) Aber die Geschichte hat für beide Seiten eine andere Bedeutung. Für die Systemtheorie dient sie als Materialsammlung, Stichwortgeber, Vergleichsfolie, nicht als Ort eines alternativen Denkens, das die Theorie selbst in Frage stellen könnte. Luhmann erkennt und räumt ein, dass beide, Philosophie und Systemtheorie, Fragen behandeln, „die nicht ihrerseits durch empirische Untersuchungen geklärt werden können“ (L/S 38), also nicht durch das, was Wissenschaft ausmacht, folglich auch nicht durch eine noch so allgemeine Theorie in einem wissenschaftlichen Verstand dieses Wortes. Denn die Theorie verlangt unbedingt, dass Daten interpretiert werden, damit sie als Daten wissenschaftlich anschlussfähig sein können. Dieser Grundsatz gehört auch zur unhinterfragten Grundausrüstung der Systemtheorie, gleichgültig, wie ihre jeweiligen Interpretationen ausfallen, welchen neuesten Methoden sie folgen mag.

Hier nun stellt der aufmerksame Theorie-Beobachter Scheier fest: „Dass es einerseits empirische Daten gibt und andererseits deren Interpretation, erscheint abermals als ein Datum, das“ – systemtheoretisch gelesen – „nach Beobachtung zweiter Ordnung verlangt.“ (38) Die bekommt sie aber nicht! Dieser blinde Fleck ist der als Wissenschaftlichkeit gesetzte, undiskutierte und nicht diskutierbare Rahmen; alles andere wäre, so scheint es und so soll es gelten, Rückfall in vergangene Metaphysik. Doch ein Gespräch freier vernünftiger Menschen (im Sinne von Platons Sophistes), in die Sprache der Systemtheorie übersetzt: eine „Beobachtung dritter Ordnung“, so merkt Scheier hier leicht süffisant an, „möchte dann leicht sehen, daß die Empirie dabei zwar wiederum nicht zugunsten irgendeines entzeitlichenden Apriorismus verabschiedet werden kann, wohl aber“ – und nun folgt der Einspruch des die Bedingtheit seiner eigenen Sprache reflektierenden Philosophen der medialen Moderne – „wohl aber umorientiert werden muss auf Geschichtlichkeit.“ (38)

Hier ist der wahre Ort – nicht der Philosophie, den gibt es nicht, sondern der Praxis des Philosophierens. Philosophie ist nicht Wissenschaft. Sie greift Gedachtes und Gesagtes auf und knüpft daran an, um durch neue Formulierungen, durch Umformulierungen des heute für uns Verständlichen unser gemeinsames Leben erträglicher erscheinen zu lassen, erträglicher zu gestalten. Das ist ein entwaffnend einfacher Gedanke, den ich abschließend mit einem etwas längeren Scheier-Zitat über das Philosophieren als Selberdenken erläutern möchte:

„Mit dem Selberdenken hat es bekanntlich die Bewandtnis, daß man nicht bei Null anfangen kann [...] Darum steht es mit den klassischen Texten nicht anders als mit Luhmanns Prätexten (und wieder mit Luhmanns Texten als Prätexten): Man kann sie verwalten, lernen, ihren Regeln zu folgen, ihr Sprachspiel zu spielen [...]; aber man kann durch sie hindurch auch ihren geschichtlichen Ort offenzulegen suchen. Und da man das nur vom eigenen Claim her vermag, der als „blinder Fleck“ dies

Offene ist, verwandelt sich die Topographie der Strukturen, und man kann nicht nicht selber denken.“ (39) Denken ist also Selberdenken hier und heute im freien Umgang mit geschichtlich Vorgegebenem.

Doch was ist dieses Vorgegebene? Es ist seinerseits kein Absolutum, im Gegenteil. Man mag zugeben, dass Vergangenes nicht ungeschehen gemacht werden kann. Aber was Geschichte ist, steht für jede Gegenwart von neuem zur Disposition. Es ruft nach verantwortungsvoller Gestaltung. Wir sagen der nächsten Generation nicht, was die Wahrheit ist, denn das wissen wir nicht. Aber wir zeigen ihr, welche Vergangenheit oder besser: eine wie beschriebene Vergangenheit für sie maßgebend sein könnte und sollte, mit welcher so oder anders beschriebenen Vergangenheit sie sich auseinanderzusetzen hat, um ihre Zukunft selbstdenkend zu gestalten. Deshalb betreiben, erforschen, fokussieren und bewerten wir Geschichte in einem freien philosophischen Geist. Das ist es, was Claus-Artur Scheier seit vielen Jahren tut. Und deshalb schließe ich mit der Bitte: Rede und schreib‘ weiter, Claus!

PREISVERLEIHUNGEN

Verleihung des Abt Jerusalem-Preises 2017

an Herrn **Professor Dr. Jürgen Osterhammel**, Professur für Neuere und Neueste Geschichte, Geisteswissenschaftliche Sektion, Fach Geschichte, Universität Konstanz

Veranstaltungstag: 21.11.2017

Veranstaltungsorte: **Preiskolloquium:** „*Geschichte der wissenschaftlichen Kommunikation und gegenwärtige Herausforderungen*“
Marketing Management Institut GmbH (MMI),
Braunschweig-Riddagshausen, Klostergang 53

Festakt:

Klosterkirche Braunschweig-Riddagshausen, Klostergang 57

Veranstalter: Die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft
Evangelisch-lutherische Landeskirche in Braunschweig,
Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
Stiftung Braunschweigischer Kulturbesitz

Die Veranstalter verliehen zum vierten Mal den Abt Jerusalem-Preis für herausragende wissenschaftliche Beiträge zum Dialog der Geistes-, Natur- und Technikwissenschaften und luden ein zum Preiskolloquium und zur Preisverleihung.

Programm Preiskolloquium:

13.30 Uhr

Ankunft der Gäste und Begrüßungsgetränke im Foyer Forum

14.00 Uhr Begrüßung

Prof. Dr. Anke Kaysser-Pyzalla

Präsidentin der TU Braunschweig

14.15 Uhr Vortrag

Prof. Dr. Ute Daniel

TU Braunschweig, BWG-Mitglied:

Historische Anmerkungen zur Genese der ‚Informationsgesellschaft‘

Moderation: Landesbischof Dr. Christoph Meyns

15.45 Uhr Vortrag

Prof. Dr. Reinhard Werner

Leibniz Universität Hannover, BWG-Mitglied:

Neue Formen der wissenschaftlichen Kommunikation – und wie wir sie verhindern

Moderation: Prof. Dr. Anke Kaysser-Pyzalla

17.15 Uhr Vortrag des Preisträgers

Prof. Dr. Jürgen Osterhammel

Kommunikative Vorzeit: Wissenschaftler im Briefpostzeitalter

Moderation: Prof. Dr. Otto Richter, Präsident der BWG

18.15 Uhr Schlussworte

Prof. Dr. Anke Kaysser-Pyzalla

Programm Festakt:

19.00 Uhr Festakt in der Klosterkirche Riddagshausen

Musikalische Begleitung durch die Technische Universität Braunschweig

Begrüßung

Landesbischof Christoph Meyns

Laudatio

Prof. Dr. Ulrich Menzel, TU Braunschweig, BWG-Mitglied

- Preisverleihung
- Wort des Preisträgers
- Schlusswort und Einladung Landesbischof Dr. Christoph Meyns

Friedrich Wilhelm Jerusalem

Friedrich Wilhelm Jerusalem (1709–1789) war Hofprediger und Erzieher des Erbprinzen Karl Wilhelm Ferdinand, Abt zu Riddagshausen und Direktor des dortigen Predigerseminars. Er war Initiator und Mitbegründer des Collegium Carolinum (1745), jener neuartigen Bildungseinrichtung, die als Vorläuferin der Technischen Universität Carolo Wilhelmina in Braunschweig richtungweisend wurde. Jerusalem gilt als Vordenker eines aufgeklärten Verhältnisses zwischen Glaube und Vernunft und gehörte zu den herausragenden Vertretern des Geisteslebens seiner Zeit.

Historische Anmerkungen zur Genese der „Informationsgesellschaft“*

UTE DANIEL

Institut für Geschichtswissenschaft, Abt. für alte, mittelalterliche und neuere Geschichte,
TU Braunschweig, Schleinitzstraße 13, DE-38106 Braunschweig,
E-Mail: u.daniel@tu-braunschweig.de

Nach der publizistischen Durchschlagskraft zu urteilen, ist der Begriff „Informationsgesellschaft“ – oder sein Zwilling, die „Wissensgesellschaft“ – sicherlich eine der erfolgreichsten Begriffsprägungen der letzten Jahrzehnte: innerhalb wie außerhalb der akademischen Welt ubiquitär und ganz offensichtlich der internationalen politisch-medialen Klasse von heute auf den Leib geschrieben. In der Bundesrepublik wurden „Informationsgesellschaft“ und „Information“ seit den 1970/1980er Jahren zu zentralen Termini der gesellschaftlichen Selbstverständigung.

Der Vortrag geht der Frage nach, welche Deutungskontexte es waren, aus denen Begriff und Idee einer Informationsgesellschaft so viel Evidenz gewannen, dass sie – lange vor der Verbreitung des PCs, des Internets und des Mobiltelefons, mit der sie heute meist verbunden werden – zum Signum eines epochalen Neustarts werden konnten. Einer der wichtigsten Ursprungstexte des Begriffs der Informations- bzw. Wissensgesellschaft ist das 1973 erschienene Buches *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting* von Daniel Bell, einem der seinerzeit führenden amerikanischen Soziologen. Es wurde in viele Sprachen übersetzt, u.a. erschien es zwei Jahre später unter dem Titel *Die nachindustrielle Gesellschaft* auf Deutsch.

Untersucht man den Inhalt und die Entstehungszusammenhänge dieses Buchs – und der flankierenden Publikationen Bells aus den 1950-70er Jahren –, wird deutlich, dass es in der Bellschen Deutung nicht primär um das geht, was heute unter Informationsgesellschaft verstanden wird: nämlich eine durch Digitalisierung vorangetriebene dynamische Wirtschafts- und Gesellschaftsform mit neuen Konsum- und Partizipationsversprechen. Vielmehr geht es Bell,

* Kurzfassung des Vortrags, der am 21.11.2017 anlässlich der Verleihung des Abt-Jerusalem Preises in Braunschweig gehalten wurde.

der das Aufkommen der studentischen Protestbewegungen der 1960er Jahre mit großem Unbehagen beobachtete, um einen Zukunftsentwurf, in dem Veränderungen – und soziale Bewegungen, die solche fordern – nicht mehr vorkommen. Er erwartet sich von der Computerisierung von Wirtschaft und Gesellschaft den Aufstieg der technischen Intelligenz, die gemeinsam mit einem regulierenden Staat die gesellschaftliche Ordnung auf Dauer stellt und das Ende aller gesellschaftskritischen politischen Ideologien herbeiführt. Die neue urbane Massenkultur, die einen individualistischen und konsumorientierten Lebensstil herbeigeführt habe, sah er zutiefst kritisch: Diese „porno-pop culture“ fördere einen Lebensstil, der darauf fixiert sei, das Leben zu gestalten, als ob es das einzig Wichtige sei – statt wie frühere Kulturformen mit der Endlichkeit des Lebens zu versöhnen.

So steht ironischerweise eine zutiefst konservative Gegenwartsdeutung Pate bei der konzeptionellen Geburt des Begriffs der Informationsgesellschaft – eine Sichtweise, die unserer heutigen individualistischen und konsumorientierten Lebensweise in der real existierenden Informationsgesellschaft wohl wenig abgewinnen könnte.

Kommunikative Vorzeit: Wissenschaftler im Briefpostzeitalter¹

JÜRGEN OSTERHAMMEL

Fachbereich Geschichte und Soziologie, Universität Konstanz, Postfach 6, 78457 Konstanz,
E-Mail: juergen.osterhammel@uni-konstanz.de

Sehr geehrte Frau Präsidentin Kaysser-Pyzalla, sehr geehrter Herr Präsident Richter, sehr geehrter Herr Landesbischof Meyns, sehr geehrter Herr Direktor Henkel, meine Damen und Herren!

Dieser dritte Vortrag des heutigen Nachmittags führt uns zurück in eine Epoche, die ich als „Vorzeit“ bezeichnet habe, als etwas Mythisch-Wolkiges, an das sich niemand mehr erinnern kann. Das ist ironisch übertrieben. Man hätte auch ein Fragezeichen hinter den Titel setzen können, damit aber schon etwas von der These verraten, die hier erläutert werden soll: die These nämlich, dass trotz der revolutionären Neuartigkeit unserer heutigen Kommunikationsmöglichkeiten auch Verbindungen zurück zur Vergangenheit gezogen werden können. Die naheliegende Rückfrage, ob diese historische Dimension – die es ja überall gibt, weshalb es nach wie vor von Historikern wimmelt – überhaupt interessant ist, werden Sie hoffentlich am Ende dieses Vortrags beantworten können.

I.

Die Kommunikationsrevolution, die unsere Lebens- und Arbeitssituation radikal verändert, hat sich innerhalb der letzten dreißig Jahre ereignet. Wer heute fünfundsechzig Jahre alt ist, hat in den 1970er Jahren noch das Ende des Telegraphenzeitalters erlebt (jedenfalls aus der Sicht des Privatbenutzers), also einer Technologie, die etwa ein Jahrhundert lang weltweit im Gebrauch war. Ebenso erinnert er sich daran, dass Telefonieren teuer war. Als Akademischer Rat im Freiburg der achtziger Jahre hatte ich keine «Auslandsgesprächsberechtigung» und musste Kontakte mit England über den Apparat des Chefs pflegen. Neben manchem Telefon las man die – heute wehmütig vermisste – Mahnung: „Fasse dich kurz!“

¹ Vortrag des Preisträgers auf dem Preiskolloquium „Geschichte der wissenschaftlichen Kommunikation und gegenwärtige Herausforderungen“, veranstaltet anlässlich der Verleihung des Abt Jerusalem-Preises am 21. November 2017 im Kloster Riddagshausen.

Wer noch in den achtziger Jahren wissen wollte, welche Bücher eine Bibliothek besaß, musste sich persönlich dorthin begeben und einen Zettelkatalog durchsehen. Meinen ersten Kontakt mit einem – noch unvernetzten – OPAC hatte ich 1992 beim Besuch der Library of Congress in Washington, DC, der größten Bibliothek der Welt. Der Karlsruher Virtuelle Katalog, eine Meta-Suchmaschine, mit der Geisteswissenschaftler gerne arbeiten, wurde 1996 öffentlich zugänglich. Beim Stand vom Januar 2017 erfasst der noch umfassendere WorldCat 389 Millionen Einträge und 2,5 Milliarden Bestandsnachweise aus Bibliotheken in nahezu allen Ländern der Erde.² In der Tat eine Kommunikationsrevolution!

Das Briefpostzeitalter endet erst vor unseren Augen. Ich selbst war bis 1996 an der Fernuniversität Hagen tätig. Damals haben wir unseren Korrespondenz-Studierenden – oft Ruheständlern, von denen viele keinen PC besaßen – noch Studienbriefe in Papierform geschickt. Das Herz der Universität bildeten eine riesige Druckerei und eine Packhalle für Materialsendungen. Studierende wurden telefonisch beraten. Erst am Ende der neunziger Jahre wurde der Studienbetrieb auf digitale Technik umgestellt.

Im Niedergang zeigt das Briefpostzeitalter seinen paradoxalen Charme, etwa in Schwundformen der trägerlosen Semi-Brieflichkeit, also dem Telefax (das auf Französisch deutlicher *la télécopie* heisst), oder der kostensenkenden Schein-Epistolarizität des eingescannten E-Mail-Anhangs. Geradezu anrührend sind Retro-Gesten einer Zivilisiertheit, die heute niedergetwittert zu werden droht: Wenn man formsicheren Kollegen im Alter von, sagen wir, über 75 ein Buch oder einen Sonderdruck schickt, dann erhält man nicht selten – sofern nicht gerade buchstäblich „postwendend“ die Gegengabe folgt – eine eigenhändig mit Füllfederhalter beschriftete Kunstpostkarte. Kollegen meiner eigenen Generation senden im günstigen Fall eine E-Mail, die Jüngeren, die sich in der Produktion von Anträgen und Gutachten verzehren und keine Zeit für altmodische Förmlichkeiten haben, reagieren meist gar nicht. Besonders knorrige oder fürsorgliche Charaktere schicken eine Errataliste.

Ob es heute noch Gelehrtenkorrespondenzen alten Stils gibt? Also sorgfältig geführte Briefwechsel von reduziertem Trivialitätsgehalt, die durchaus mit einem optimistischen Seitenblick in Richtung Unsterblichkeit inszeniert werden, wie es nicht selten bei früheren Gelehrtenkorrespondenzen der Fall war? Das wird sich in einigen Jahrzehnten zeigen, wenn Wissenschaftshistoriker das frühe 21. Jahrhundert entdecken und dann in den Privatarchive nicht so sehr Leitzordner als platzsparende digitale Speichermedien finden werden – die dann hoffentlich noch lesbar sind.

Als besonders briefwechsel-affin erweisen sich Diskursfelder, deren Vertreter nicht auswechselbare Projekt-Implementatoren, sondern charismatische Denker-

² <https://de.wikipedia.org/wiki/WorldCat> [Zugriff am 14.11.2017].

persönlichkeiten sind, an der Spitze selbstverständlich die Philosophie. Aus dem 20. Jahrhundert haben wir edierte Briefwechsel zum Beispiel von Karl Jaspers, Hannah Arendt, Theodor W. Adorno, Bertrand Russell, Ludwig Wittgenstein, Isaiah Berlin oder (neuerdings) Martin Heidegger. Historikerbriefe hingegen werden nur (noch) selten ans Licht der Öffentlichkeit gebracht. Eine Ausnahme bildet die Korrespondenz innerhalb der französischen *Annales*-Schule, die Jahre zwischen 1928 und 1943 umfassend. Die 2014 in schonender Auswahl veröffentlichten Briefe des Oxforders Historikers Hugh Trevor-Roper (später Lord Dacre) appellieren als verbale Säureattacken auf Kollegen vor allem an Witzbolde und Sadisten. Seriöser ist der Briefwechsel zwischen den berühmten Sozialhistorikern Nathalie Zemon Davis und E. P. Thompson aus den frühen 1970er Jahren, den die renommierte Zeitschrift *Past & Present* im Jahre 2017 publiziert hat.³

Aber solche Einzelfälle und Kuriositäten ändern nichts am Grundbefund: Der Brief hat als Medium der wissenschaftlichen Kommunikation seine besten Zeiten hinter sich. Als physisches Objekt, das eines Boten bedarf, gibt es ihn nur noch selten. Und in der Gestalt von E-Mail ist er eher eine rhetorikarme *message* als die Fortsetzung einer großen literarischen Tradition, die mit Cicero und dem Apostel Paulus begann.

II.

An unser Thema – den wissenschaftlichen Brief – kann man drei Fragen stellen: (1) *Was* wird gesagt? (2) *Wie* wird es gesagt? (3) *Wer* sagt es *warum* zu *wem*?

Zur ersten Frage lassen sich nur sehr schwer allgemeine Aussagen treffen. Bei der zweiten Frage haben wir es mit zeittypischen Repertoires von möglichen Formen zu tun. Das möchte ich im letzten Teil des Vortrags an einigen Beispielen erläutern. Zunächst soll die dritte Frage im Mittelpunkt stehen.

Wenn man „scholarly communication“ nicht bloß als den Austausch und die Zirkulation von Inhalten versteht, sondern als ein strukturiertes Verhalten im Umgang von Wissenschaftlern untereinander, „a social system of interaction among scholars“,⁴ dann richtet sich die Aufmerksamkeit auf soziale Praktiken in Gemeinschaften: Gemeinschaften, die durch solche Interaktion und Kommunikation überhaupt erst entstehen. Es geht mehr um das Briefeschreiben als um die

³ Marc Bloch / Lucien Febvre, *Correspondances*, éd. Bertrand Müller, 3 Bde., Paris 1994-2003; Hugh Trevor-Roper, *One Hundred Letters from Hugh Trevor-Roper*, ed. by Richard Davenport-Hines, Oxford 2014; Andrea Walsham, *Rough Music and Charivari: Letters between Natalie Zemon Davis and E.P. Thompson*, in: *Past & Present* 235 (2017), S. 243-62.

⁴ John J. Regazzi, *Scholarly Communications: A History from Content as King to Content as Kingmaker*, Lanham, MD 2015, S. 4, unter Berufung auf William D. Garvey / Belver C. Griffith, *Scientific Communication as a Social System*, in: *Science*, Bd. 157, Nr. 3792, 1. September 1967, S. 1011-16.

Briefe selbst. Welchen Zwecken dient es, wenn es offensichtlich *mehr* ist als das Mitteilen von *Forschungsergebnissen*? Wie haben sich diese Zwecke historisch verändert? Und wenn Briefe sie nicht mehr erfüllen, was und wer erfüllt sie dann?

Nicht jeder Brief, den ein Wissenschaftler schreibt, ist schon ein wissenschaftlicher Brief. Wenn es sich nicht gerade um Ausnahmepersönlichkeiten wie Charles Darwin, Max Weber, Sigmund Freud oder Albert Einstein handelt, werden Privatbriefe von Editoren oft nicht berücksichtigt. Indes ist die Grenze zwischen Privatem und Wissenschaftlichem nicht leicht zu ziehen. Sie ist je nach den epochalen und regional-kulturellen Umständen variabel. Über soziale Interaktion sagen private Briefe im Allgemeinen mehr aus als streng wissenschaftliche. In Privatbriefen oder, realistischer gesagt, in den persönlichen Abschnitten, die auch ein wissenschaftlicher Brief enthalten muss, um überhaupt zum kommunikativen Akt zu werden, werden Beziehungen geknüpft, gepflegt und in ihrem Intensitätsniveau und Wärmegrad reguliert.

Die Frequenz und Häufigkeitsverteilung von Briefen ist ein weiterer Parameter. Ab wann wird ein sporadischer Austausch von Briefen zu einem stabileren und länger andauernden *Briefwechsel*? Jeder kennt Kollegen, denen man vier bis fünf E-Mails schreiben muss, um endlich eine Antwort zu erhalten. Verzeiht man es ihnen, hält man sie für arrogant oder nur für nachlässig? Im Briefpostzeitalter war der Aufwand des Schreibens so groß, dass solche Erwartungsenttäuschungen weniger tolerabel waren, als sie es heute sind. Andererseits war die Taktung weniger eng. Man entschuldigte sich, wenn man mit der Antwort Wochen oder Monate gewartet hatte, nicht bloß wenige Tage.

III.

Wir sind heute daran gewöhnt, in Kommunikations*netze* eingewoben zu sein: über soziale Netzwerke, Internetforen und vor allem grenzenlos erweiterbare Mailinglists. Das ist, mehr noch als die Verdichtung der Zeit, der wichtigste Unterschied zum Briefpostzeitalter. Damals war, was heute ein Kinderspiel ist, ziemlich aufwändig.

Das „cc:“ auf jeder E-Mail-Oberfläche bedeutet euphemistischerweise „carbon copy“, also den fingerschwärzenden Durchschlag mit „Kohlepapier“, der zusammen mit der Schreibmaschine im Orkus versunken ist. Wenn man früher zehn Empfänger denselben Brief lesen lassen wollte, brauchte man zehn Exemplare und zehn Briefmarken. Man tat es deshalb selten und bei hundert Adressaten so gut wie nie. Das Netzwerken ist heute technisch unvergleichlich einfacher geworden. Dennoch hat es seit Jahrhunderten Korrespondenznetzwerke von Gelehrten gegeben. Mittlerweile halten Wissenschaftshistoriker solche Netze für eine fundamental wichtige Rahmung der europäischen Wissenschaftsgeschichte.

Je schwächer Institutionen wie Akademien oder Forschungsuniversitäten ausgebaut waren, desto wichtiger wurden informelle Strukturbildungen auf dem Korrespondenzweg.

Oft lassen sich erst über genaue Analysen großer Mengen von Briefen Zusammenhänge erkennen, die man „invisible colleges“ genannt hat: gewissermaßen Papierakademien, gebildet von Gelehrten, die selten oder nie Gelegenheit hatten, sich persönlich zu treffen.⁵ Schon im 17. Jahrhundert entstand auf diese Weise eine virtuelle *republic of letters*, eine Gelehrtenrepublik oder vielleicht besser, wenngleich weniger anschaulich übersetzt: Gelehrtenöffentlichkeit. Forschungen darüber werden in Stanford, Oxford, Leiden und an anderen Orten inzwischen mit den Mitteln von *digital humanities* in großem Stil unternommen. Zunehmend werden Briefe bedeutender Wissenschaftler *on-line* zugänglich gemacht.

Die europäische, weit nach Übersee ausgreifende Gelehrtenrepublik war nach Zentren, Subzentren und Peripherien strukturiert. Das sieht man an der geographischen Verteilung der angesehensten Wissenschaftler und der Korrespondenzdichte im Raum. London und Paris waren seit dem 17. Jahrhundert kontinuierlich Zentren. Im 18. Jahrhundert fielen Leiden und die italienischen Städte zurück, Edinburgh/Glasgow und Uppsala, Göttingen und Berlin stiegen auf. Einzelne amerikanische Korrespondenten beteiligten sich, z.B. Benjamin Franklin. Im 19. Jahrhundert wurden Oxford und Cambridge wichtiger als zuvor; in den 1870er Jahren begann der Aufstieg der US-amerikanischen Universitäten. Die wissenschaftliche Landschaft diversifizierte sich zusehends. 1900 hatten Zürich, Wien, Leipzig, oder Tokio als Kommunikationsknotenpunkte Bedeutung erlangt. Die internationale Korrespondenz unter Wissenschaftlern nahm deutlich zu; zugleich ging der lokale Briefverkehr in dem Maße zurück, wie man sich in den großen Zentren persönlich begegnete.

Bis an die Schwelle des Zeitalters elektronischer Kommunikation ist der Austausch von Briefen von der Logistik des Postwesens abhängig gewesen. Es war eine Besonderheit der europäischen Post, dass sie, anders als die ebenfalls gut ausgebauten Post im kaiserlichen China, nicht allein für die amtliche Kommunikation reserviert war. Sie war von Anfang an kommerziell organisiert. Jeder, der dafür zahlte, konnte Briefe transportieren lassen.⁶ Die Verbindung zu den Kolonien

⁵ Vgl. David A. Kronick, The Commerce of Letters: Networks and “Invisible Colleges” in Seventeenth- and Eighteenth-Century Europe, in: *The Library Quarterly* 71 (2001), S. 28-43.

⁶ Wolfgang Behringer, *Im Zeichen des Merkur. Reichspost und Kommunikationsrevolution in der Frühen Neuzeit*, Göttingen 2003 (Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte, Bd. 189); viel Material auch in Jürgen Wilke, *Grundzüge der Medien- und Kommunikationsgeschichte. Von den Anfängen bis ins 20. Jahrhundert*, Köln / Weimar / Wien 20082; ders., *Gesammelte Studien*, 2 Bde., Bremen 2009-11; ders., Entwicklungsstufen und Determinanten der Kommunikationsgeschichte, in: *Geschichte in Wissenschaft und Unterricht* 53 (2002), S. 410-23.

wurde anfangs durch Kurierdienste gesichert, die sich zunehmend für private Kunden öffneten. Die Kosten des Briefverkehrs reduzierten sich ab der Mitte des 19. Jahrhunderts dramatisch mit der Verbreitung der Eisenbahn und dem Aufbau eines Postdampferwesens. Gleichzeitig wurde, zunächst in Großbritannien, die Gebührenstruktur radikal verändert. Musste bis dahin der *Empfänger* eines Briefes nach der Zahl der eingelegten Bögen und der Entfernung zum Absender zahlen, so wurde nun ein einheitlicher Inlandstarif eingeführt, den der *Absender* mittels Briefmarken zu begleichen hatte.⁷

Eine solche Penny Post gab es in Großbritannien seit 1840. Sie entlastete Briefschreiber von der Sorge, mit ihrer Sendung möglicherweise den Empfänger zu verstimmen oder gar dem Ruin näher zu bringen. Der 1874 gegründete Weltpostverein, an dem bald auch Ägypten, das Osmanische Reich und Japan beteiligt waren, schuf erstmals ein Regelwerk für den grenzüberschreitenden Postverkehr und die Abrechnung internationaler Gebühren.⁸ Aber erst 1898 wurde das Prinzip der Penny Post auf das gesamte British Empire ausgedehnt, mit der Folge, dass sich innerhalb des nächsten Jahrzehnts das Briefvolumen verdoppelte.⁹ Seit 1897 ließ der Weltpostverein „natural history specimens“ als Beförderungsgut zu. Bis dahin waren natürlich Objekte aller Art nach Europa gelangt, auf zum Teil abenteuerlichen Wegen. Manches war verloren gegangen, und ein umsichtiger Reisender wie Alexander von Humboldt machte sich die Mühe, botanische und geologische Sammlungen doppelt anzulegen und separat zu verschiffen, um das Risiko des Verlusts zur See zu vermindern. Die Umgarnung des Globus mit Telegrafenkabeln, die im Wesentlichen zwischen 1866 und 1880 erfolgte, hatte außerordentliche Auswirkungen auf Handel und Finanzen, Diplomatie und Presseberichterstattung, verbesserte die *wissenschaftliche* Kommunikation allerdings wenig. Denn die Telegraphie war teuer, konnte keine großen Textmengen verarbeiten, vermochte mathematische Formeln und Bilder nicht zu übermitteln – und erst recht keine materiellen Objekte.

IV.

Während einer „langen“ Frühen Neuzeit, die etwa bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts reicht, wurde die europäische Gelehrtenrepublik durch Briefe

⁷ George A. Coddington, *The Universal Postal Union: Coordinator of the International Mails*, New York 1964, S. 9-11.

⁸ Zur Frühgeschichte des Weltpostvereins vgl. Klaus Beyrer / Wolfgang Behringer (Hg.), *Kommunikation im Kaiserreich. Der Generalpostmeister Heinrich von Stephan*, Heidelberg 1997.

⁹ Keith Jeffery, Crown, Communication and the Colonial Post: Stamps, the Monarchy and the British Empire, in: *Journal of Imperial and Commonwealth History* 34 (2006), S. 45-70, hier 51f.

zusammengehalten und immer wieder *in actu* erneuert.¹⁰ Ein Wissenschaftler, der nur publizierte und wenig oder gar nicht korrespondierte, spielte in diesem Milieu keine Rolle und genoss kaum Ansehen. Die Gelehrten waren mobil und verbrachten oft eine Zeit im Ausland – und sei es nur als Begleiter eines jungen Adligen auf der Grand Tour. Auch Johann Friedrich Wilhelm Jerusalem hielt sich zwei Jahre lang in den Niederlanden auf, danach fast drei Jahre in England, wo er beinahe geblieben wäre.¹¹ Man las in Gelehrtenkreisen Latein und Französisch und schrieb auch in diesen Sprachen. Englisch gewann daneben immer mehr an Bedeutung. Dass der Berliner Forschungsreisende und Allround-Naturwissenschaftler Peter Simon Pallas von 1766 bis 1781 mit dem walisischen Zoologen Thomas Pennant – einem Briefpartner übrigens des bestens vernetzten Braunschweiger Naturforschers Eberhardt August Wilhelm von Zimmermann¹² – auf Englisch korrespondierte, war damals noch ungewöhnlich.¹³ Landesgrenzen spielten eine geringere Rolle als in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Erst dann waren Wissenschaftsrivalitäten möglich, die in der Öffentlichkeit als *nationaler* Wettstreit definiert wurden, wie der zwischen Louis Pasteur und Robert Koch in der Mikrobiologie.

Eine kleine Zahl von Autoren stach durch besonderen Korrespondenzfleiß hervor und baute geradezu Briefimperien auf, gewissermaßen Provinzen innerhalb der Gelehrtenrepublik, die ganz auf ihre Person hin angelegt waren:¹⁴ Gottfried Wilhelm Leibniz in Wolfenbüttel (der mit mindestens 1.100 Personen korrespondierte),¹⁵

¹⁰ Zur Gelehrtenrepublik vgl. einführend Hans Bots / Françoise Waquet, *La république des lettres*, Paris 1997; Richard van Dülmen / Sina Rauschenbach (Hg.), *Macht des Wissens. Die Entstehung der modernen Wissensgesellschaft*, Köln / Weimar / Wien 2004; Peter Burke, *A Social History of Knowledge. From Gutenberg to Diderot*, Cambridge 2000; ders., *A Social History of Knowledge. From the Encyclopédie to Wikipedia*, Cambridge 2012; Ulrich Johannes Schneider (Hg.), *Kultur der Kommunikation. Die europäische Gelehrtenrepublik im Zeitalter von Leibniz und Lessing*, Wiesbaden 2005 (Wolfenbütteler Forschungen, Bd. 109); ders. (Hg.), *Kulturen des Wissens im 18. Jahrhundert*, Berlin / Boston 2008.

¹¹ Wolfgang Erich Müller, *Johann Friedrich Jerusalem. Eine Untersuchung zur Theologie der „Betrachtungen über die vornehmsten Wahrheiten der Religion“*, Berlin / New York 1984, S. 3f.

¹² Petra Feuerstein-Herz, *Der Elefant der Neuen Welt. Eberhardt August Wilhelm von Zimmermann (1743-1815) und die Anfänge der Tiergeographie*, Stuttgart 2006, S. 73.

¹³ Peter Simon Pallas, *A Naturalist in Russia: Letters from Peter Simon Pallas to Thomas Pennant*, ed. by Carol Urness, Minneapolis, MI 1967.

¹⁴ Zu Korrespondenznetzwerken vgl. vor allem Lindsay O'Neill, *The Opened Letter: Networking in the Early Modern British World*, Philadelphia 2015; sowie Brian Ogilvie, *Correspondence Networks*. in: Bernard V. Lightman (Hg.), *A Companion to the History of Science*, Malden, MA 2016, S. 358-71; Chartier Roger (Hg.), *La correspondance: Les usages de la lettre au XIXe siècle*, Paris 1991; Regina Dauser u.a. (Hg.), *Wissen im Netz. Botanik und Pflanzentransfer in europäischen Korrespondenznetzen des 18. Jahrhunderts*, Berlin 2008 (Colloquia Augustana, Bd. 24); Pierre-Yves Beaurepaire (Hg.), *La plume et la toile: pouvoirs et réseaux de correspondance dans l'Europe des Lumières*, Arras 2002; Marie Laurence Netter, *Les correspondances dans la vie intellectuelle: introduction*, in: *Mil neuf cent* no. 81 (1990), S. 5-9, sowie das damit eingeleitete Themenheft.

Albrecht von Haller in Zürich,¹⁶ Carl von Linné in Uppsala, Sir Joseph Banks in London, Alexander von Humboldt in Paris und Berlin. Es ist unfassbar, wie diese Männer – keine Frau findet sich in dieser Gruppe – ihre Schreibleistung von Zigtausenden oft langer Briefe bewältigten. Gewiss halfen manchmal Sekretäre, aber vieles wurde doch abends bei Kerzenschein mit buchstäblich fliegender Feder zu Papier gebracht. Allein die Feinmotorik solch geschwinden Schreibens dürfte anthropologisch im Verschwinden begriffen sein.

Charakteristisch für diese emsigen Weber an der Korrespondenztextur der Gelehrtenrepublik war, dass sie Briefe relativ wenig dazu benutzten, ihre *eigenen* Resultate und Ansichten mitzuteilen. Sie sammelten Daten, erkundigten sich nach Manuskripten, baten um Nachforschungen und Zusendungen und instruierten Schüler, die sie auf Forschungsreisen schicken. Das spektakulärste Beispiel ist Leibniz' Korrespondenz mit den Jesuiten in China, die von 1689 bis 1714 dauerte. Sie ist von der Leibniz-Forschungsstelle in Hannover vorbildlich ediert worden.¹⁷ Es war ein Handel auf Gegenseitigkeit. Leibniz schöpfte systematisch die China-Kenntnisse der gelehrten Missionare ab, während es dem Ansehen der Jesuiten, die in Rom einen schweren Stand hatten, nutzte, dass eine gesamteuropäische Berühmtheit wie Leibniz sie als Kollegen auf Augenhöhe behandelte. Daneben wandten sich die Jesuiten aus China, aber auch aus Amerika und von der Levante, in gedruckten Briefen unmittelbar an das europäische Publikum, den *Lettres édifiantes et curieuses*, die ab 1702 in einer Art von Jahrbuch erschienen. Der Übergang vom gedruckten Brief – wir befinden uns offensichtlich in der großen Zeit des Briefromans – zum Pamphlet und zur Zeitschrift war fließend. Wichtige Wissenschaftlerbriefe verschwanden nicht in der Schublade ihrer Empfänger, sondern zirkulierten weiträumig.

Große Vermittler, also Wissenschaftsmanager der damaligen Zeit, mussten nicht unbedingt auch Denker ersten Ranges sein; Leibniz und Alexander von Humboldt waren hier auffällige Ausnahmen. Wissenschaftsmanagement hieß in der Frühen Neuzeit neben *institution-building*, also etwa dem Aufbau der Royal Society und der verschiedensten Akademien, noch mehr als heute das In-Beziehung-Setzen von Wissenschaftlern und das Brückenbauen zwischen Fächern (Interdisziplinarität ist

¹⁵ Nora Gaedeke, Gottfried Wilhelm Leibniz, in: Christiane Berkvens-Stevelinck / Hans Bots / Jens Häsel (Hg.), *Les grands intermédiaires culturels de la république des lettres: études de réseaux de correspondances du XVIe au XVIIIe siècles*, Paris 2005, S. 257-306, hier 265

¹⁶ Hallers Briefkontakte sind besonders gut erforscht: Martin Stuber (Hg.), *Hallers Netz. Ein europäischer Gelehrtenbriefwechsel zur Zeit der Aufklärung*, Basel 2005.

¹⁷ Gottfried Wilhelm Leibniz, *Der Briefwechsel mit den Jesuiten in China (1689-1714)*, hg. v. Rita Widmaier, übers. v. Malte-Ludolf Babin, Hamburg 2006 (Philosophische Bibliothek, 548); daneben ders., *Briefe über China (1694-1716). Die Korrespondenz mit Barthélemy Des Bosses S.J. und anderen Mitgliedern des Ordens*, übers. v. Malte-Ludolf Babin, hg., kommentiert u. mit einem Vorwort v. Malte-Ludolf Babin u. Rita Widmaier, Hamburg 2017 (Philosophische Bibliothek, 693).

keineswegs eine Erfindung unserer Zeit). Wer kennt heute noch Leute wie Henry Oldenburg (1618–1677) aus Bremen, der im 17. Jahrhundert zum bedeutenden Organisator der englischen Naturforschung wurde und von dem 3.000 Briefe erhalten sind,¹⁸ oder den wohlhabenden Arzt Esprit Calvet (1728–1810), der im späten 18. Jahrhundert Kontakte quer durch Europa knüpfte, nicht zuletzt, um seine antiquarischen und naturkundlichen Sammlungen zu erweitern?¹⁹ Die Bedeutung solcher *cultural brokers* für die kommunikative Verknüpfung innerhalb der Gelehrtenrepublik kann nicht überschätzt werden.

V.

Neben den persönlichen Absichten, die der jeweilige Briefschreiber mit seinem Tun verband, gab es auch systemische Zwecke, die aus heutiger Erfahrung leicht wiederzuerkennen sind. Korrespondenten konnten Macht über Schüler und Untergebene ausüben, wie der kühl kalkulierende Linné es von Uppsala aus tat. Das war freilich erst unter der deutschen Ordinarienuniversität, wie sie im Kaiserreich entstand und insgeheim bis heute fortbesteht, in vollem Umfang möglich. Charakteristischer für das lange 18. Jahrhundert war eher das, was heute gerne als „flache Hierarchien“ propagiert wird, aber nicht unbedingt für bare Münze genommen werden sollte. Der Idee nach war die Gelehrtenrepublik, wie Max Weber gesagt hätte, „bruderschaftlich“ geordnet, ein wenig an die Egalität erinnernd, die gleichzeitig in Freimaurerlogen herrschte oder zumindest programmatisch angestrebt wurde.

Die Grundidee oder vielleicht auch Grundfiktion der Gelehrtenrepublik war der freie Austausch von Gedanken unter „Freunden“. Solche *amicitia*-Ideale darf man nicht anachronistisch verstehen. Die verbreitete Briefanrede als „Freund“ muss nicht unbedingt als Gefühlsausbruch interpretiert werden. Sie bedeutete zunächst einmal nur, dass der Andere als gleichrangig anerkannt wurde und dass man ihm etwas mehr als nur interkollegiale Minimalhöflichkeit entgegenbrachte, nämlich das Vertrauen, dass er ein guter Wissenschaftler und ein zivilisiertes Individuum sei. Damals musste der Gelehrte keineswegs einen Doktorgrad besitzen, und die Habilitation gab es nicht einmal in den deutschen Ländern. Der neben Immanuel Kant größte Philosoph der Aufklärung, David Hume, war ein Studienabbrecher, und Alexander von Humboldt weder Doktor noch Professor. Mangels formaler Zugangspatente und einer geordneten Karriereleiter in der Universität musste man sich auf anderem Wege einen Namen machen.

¹⁸ Jean-Pierre Vittu, Henry Oldenburg „grand intermédiaire“, in: Berkvensk-Stevelinck u.a., *Les grands intermédiaires culturels de la république des lettres*, 183-209, hier 190 (Zahl der Briefe).

¹⁹ Laurence W.B. Brockliss, *Calvet's Web: Enlightenment and the Republic of Letters in Eighteenth-century France*, Oxford 2002.

Die Einladung durch einen bekannten Wissenschaftler, mit ihm in Briefverkehr zu treten, galt als eine Art von Zugangsdiplom in die zahlenmäßig nicht sehr große Welt der *savants*. Umgekehrt war es eine heikle Operation, sich als, wie man heute sagen würde, aufstrebende Nachwuchskraft mit der gebotenen Demut an einen Etablierten zu wenden. Das konnte durchaus schiefgehen. Oft spielten Empfehlungen durch Dritte (oder Vierte) eine wichtige Rolle. Man sieht das häufig in der riesigen Korrespondenz Alexander von Humboldts: Ein Bekannter schickt ihm einen „hoffnungsfrohen Jüngling“ mit dem Hinweis, der sei ein förderungswürdiges Talent, und Humboldt solle doch einmal ein Gespräch mit ihm führen. Der große Mann hat das dann meist auch getan. Er hatte eine feine Nase für Begabungen und setzte sich immer wieder und beharrlich für junge Leute ein. Wenn man das Patronage nennen will, dann der Gerechtigkeit halber ohne negativen Beiklang. Persönliche Förderung war systemisch unvermeidlich. Es gab um 1840 in Preußen kein Emmy-Noether-Programm und keine Juniorprofessur, und Alexander von Humboldt konnte für seine internationale Personalpolitik noch keine Alexander von Humboldt-Stiftung nutzen.

Hatte jemand es nun – auf welchem Weg auch immer – in die Korrespondentenkreise hinein geschafft, dann galten ungeschriebene Regeln²⁰. Dazu gehörte, wie bereits angedeutet, die Reziprozität. Man musste vielleicht nicht sofort reagieren und auch nicht jeden Brief beantworten, aber das Wechselspiel in Gang halten. Briefe waren deshalb oft, für unser Gefühl, erstaunlich persönlich gehalten, weil sie den *Face-to-face*-Kontakt ersetzten. Hatte sich eine Korrespondenz einmal gefestigt, ließ man die anfänglichen rhetorischen Förmlichkeiten beiseite.²¹

Die Gelehrtenrepublik der „langen“ Frühen Neuzeit war zahlenmäßig klein. Nicht jeder, der an einer Universität lehrte, gehörte dazu, denn es war damals möglich zu lehren, ohne zu forschen. Die Fachtagung außerhalb von Akademien war noch nicht erfunden, der wichtigste Begegnungsanlass für heutige Wissenschaftler. Es gab weder Gastwissenschaftlerprogramme noch Institutes of Advanced Study. Deshalb nutzte man Reisen, um die örtlichen Kollegen zu treffen. Manch einer machte sich auch zielstrebig auf den Weg zu einem großen Mann. Es ist erstaunlich, wie viele Leute bei den VIPs persönlich vorbeischaute, etwa bei Charles Darwin in Down House in Kent, oder auch bei Goethe in Weimar, der mit seinen Besuchern lieber über Newtons Farbenlehre und fossile Knochen plauderte als über Literatur. Stets galten dabei die Gesetze der Gastfreundschaft. In Briefen wurde über solche Begegnungen oft an Dritte berichtet. Material dieser Art wurde im 19. Jahrhundert gelegentlich unter dem Titel „Gespräche mit XY“ gesammelt und veröffentlicht.

²⁰ Über Umgangsformen und Hierarchiebildung vgl. Anne Goldgar, *Impolite Learning: Conduct and Community in the Republic of Letters, 1680-1750*, New Haven, CT 1995, Kap. 3.

²¹ Brockliss, *Calvet's Web*, S. 99.

Wo lagen die geographischen Grenzen der europäischen Gelehrtenrepublik? Um 1700 gehörte Peking dazu, um 1800 – nach der Aufhebung des Jesuitenordens – nicht mehr. Im späten 18. Jahrhundert war Philadelphia zu einem wichtigen Subzentrum geworden. Benjamin Franklin, der 1790 starb, wurde in Europa ebenso als geschätzter Kollege betrachtet wie der große Intellektuelle im Weißen Haus – auch das gab es einmal! – Thomas Jefferson, den Humboldt 1804 aufsuchte.²² (Die Humboldt-Büste, seit 1869 im Central Park in New York, ist übrigens in Braunschweig in der Werkstatt von Georg Ferdinand Howaldt gegossen worden.)

Kleine Gelehrtencluster gab es in einigen kolonialen Zentren: in Kalkutta,²³ Batavia (dem heutigen Jakarta) oder Bogotá, wo mit José Mutis, einem Freund Humboldts, ein Weltklasse-Botaniker an der Arbeit war. Die neuere Wissenschaftsgeschichtsschreibung hat darauf hingewiesen, wie viel alle diese *expatriates* einheimischen Gelehrten und Helfern verdankten. Mit diesen buchstäblich „korrespondierenden“ Mitgliedern – so nennen manche Akademien bis heute ihre ausländischen Fellows – der *Republic of Letters* wurde ein reger überseeischer Postverkehr unterhalten, mit dem Orient über Häfen wie Marseille oder Livorno, mit dem fernerem Asien auf den Schiffen der britischen und niederländischen Ostindien-Handelskompanien.

Und dann gab es noch die Forschungsreisenden, die eine ambulante Peripherie der europäischen Gelehrtenwelt bildeten. Manche, wie Humboldt oder der junge Charles Darwin bei seiner fünfjährigen Weltreise auf dem britischen Vermessungsschiff *HMS Beagle*, schrieben fleißig von unterwegs, oft mit erheblichen Portokosten, die sie aus eigener Tasche bestritten. Einige waren in Weltgegenden unterwegs, von wo aus noch keine Post befördert werden konnte; andere fanden es einfach, Briefe nach Europa zu schicken, etwa aus Kairo oder Istanbul. Die eigentlichen Erträge der Reisen veröffentlichte man nach der Rückkehr in umfangreichen Berichtsbänden, in die oft Briefe und Tagebuchaufzeichnungen einfließen.

Gerade Briefe von Fernreisenden waren Dokumente von öffentlichem Interesse. In ihnen wurde oft wirklich Neues mitgeteilt: geographische und ethnologische Entdeckungen, naturkundliche Beobachtungen und Messungen. Als ab den späten 1820er Jahren überall in Europa geographische Gesellschaften gegründet wurden, etwa die Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin (1828) oder die Royal Geographical Society in London (1830), da war es einer der wichtigsten Zwecke ihrer neu ins Leben gerufenen Zeitschriften, solche Briefe „aus dem Felde“ wörtlich abzudrucken. Die Reisenden ihrerseits gaben sich viel Mühe mit solchen Texten, durch

²² Julie Flavell, *When London Was Capital of America*, New Haven, CT 2010.

²³ Vgl. Kapil Raj, *The Historical Anatomy of a Contact Zone: Calcutta in the Eighteenth Century*, in: *Indian Economic and Social History Review* 48 (2011) 1 S. 55-82; zu einem breiteren Kontext vgl. ders., *Relocating Modern Science: Circulation and the Construction of Scientific Knowledge in South Asia and Europe. Seventeenth to Nineteenth Centuries*, New Delhi 2006.

die Reputation und Karrierechancen erworben werden konnten. Diese Hybridform zwischen Brief und Zeitschriftenartikel verschwand allmählich während der folgenden Jahrzehnte. Der Brief als legitimer Erkenntnisträger hatte ausgedient.

Das moderne Wissenschaftssystem entstand in Europa (insbesondere in Deutschland) und Nordamerika im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts. Man könnte sagen, dass diese Entwicklung nach dem Tod des neunzigjährigen Alexander von Humboldt 1859 begann. Am Vorabend des Ersten Weltkriegs gab es im Grunde sämtliche Institutionen organisierter Wissenschaft, wie wir sie heute noch kennen: klar definierte Disziplinen, die Forschungsuniversität, das Labor, das spezialisierte Forschungsinstitut, das Tagungs- und Kongresswesen, sogar das Wissenschaftsministerium, wenngleich im deutschen Kaiserreich noch unselbstständig als Abteilung im preußischen „Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten“.

In dieser neuen Wissenschaftswelt des frühen 20. Jahrhunderts erhielten Gelehrtenbriefwechsel eine neue Bedeutung. Ich habe das selbst nicht untersucht und habe auch nur wenige Studien darüber gefunden, aber bei der Vorbereitung dieses Vortrags einzelne schöne Funde gemacht, etwa in Albert Einsteins umfangreicher Korrespondenz oder dem Briefwechsel zwischen Lise Meitner und Otto Hahn. Besonders bemerkenswert ist der sehr umfangreiche, in acht dicken Bänden edierte Briefverkehr des österreichischen Physikers Wolfgang Pauli.²⁴ Pauli hat offenbar mit großer Freizügigkeit und Vertrauensseligkeit seine zahlreichen Einfälle in Briefen zur Diskussion gestellt, bevor sie publiziert wurden. Man fragt sich, ob das unter dem heutigen scharfen Prioritätsdruck noch möglich wäre. Paulis Nobelpreis im Jahre 1945 hat es jedenfalls nicht verhindert.

VI.

Wie wurden Briefe geschrieben? Im 19. Jahrhundert wird der Ton persönlicher und vertraulicher, weil, wie eben angedeutet, inzwischen die semi-öffentliche Funktion wissenschaftlicher Mitteilung und Wahrheitskonstitution auf andere Genres, insbesondere den Zeitschriftenartikel, übergegangen war.

Bei Justus von Liebig wird das deutlich, der selbst ein bedeutender Zeitschriftengründer war: 1832 initiierte er die *Annalen der Pharmacie*, die wenig später in *Annalen der Chemie und Pharmacie* umbenannt und nach Liebig's Tod 1873 zu seinen Ehren in *Justus Liebig's Annalen der Chemie* umgetauft wurden; unter diesem Namen sind sie bis 1997 erschienen. Mit dem drei Jahre älteren Friedrich Wöhler verband ihn eine lebenslange nicht nur akademische, sondern auch

²⁴ Wolfgang Pauli, *Wissenschaftlicher Briefwechsel*, 8 Bde., hg. v. Karl von Meyenn u.a., Berlin 1979-2001.

persönliche Freundschaft. Ihre Korrespondenz dauerte von 1829 bis wenige Tage vor Liebig's Tod.

Anfänglich schreibt Wöhler noch an den „*Lieben Herrn Professor*“ (Liebig hatte schon mit zweiundzwanzig Jahren in Gießen ein Ordinariat erhalten), während Liebig mit „*Liebster Herr Doctor*“ repliziert. Am Beginn geht es um zweierlei: Zum einen soll – was auch gelang – jede Rivalität von vornherein vermieden werden. „Ich bin überzeugt,“ schreibt Liebig im Januar 1830, „dass unser Freundschaftsverhältnis durch die Scharmützel, die wir uns geliefert haben und noch liefern können, nie eine Störung erleiden wird.“²⁵ Die beiden schwören sich – ein überaus vorbildlicher Vorsatz – sich nicht durch die „Hetze“²⁶ Anderer gegeneinander aufbringen zu lassen. In Paris glaube man irrtümlich, sie „lebten in offener Fehde“.²⁷

Zum anderen schicken sie sich dauernd – das mag unter Chemikern bis heute so sein – irgendwelche Substanzen. Liebig, ebenfalls noch im Januar 1830: „Besten Dank für Ihren letzten Brief und die honigsteinsäuren Salze!“²⁸ Und Wöhler umgehend am 17. Januar aus Berlin: „Ich hoffte, lieber Freund, Ihnen heute Schlangenexcrement schicken zu können, aber es ist leider noch immer nicht angekommen.“²⁹ Es kommt überhaupt nicht, und Wöhler muss einen Rückzieher machen: „Mit dem Schlangenexcrement steht es schlecht. Auswärtige Menagerien verlangen 4 Thaler für das Pfund, während es früher für wenige Groschen zu haben war. Vielleicht erhalte ich es wohlfeiler von einer russischen Riesin, die sich mit Schlangen und einem französischen Wolfe, mit dem sie kämpft, hier sehen lässt.“³⁰

Es gibt genug Anderes zu tun. Die beiden experimentieren gewissermaßen um die Wette und überprüfen gegenseitig ihre Laborresultate. Wöhler berichtet, der große Berzelius aus Stockholm sei in Berlin eingetroffen, und Liebig klagt, ins provinzielle Gießen komme so jemand nie.³¹ Mitte Oktober 1830 bietet Wöhler das Du an – damals nicht selbstverständlich – und schwärmt, „dass mir unsere Verbindung eine wahre Erheiterung meines Lebens ist“.³² Nun treten neben den wissenschaftlichen Daten- und Erfahrungsaustausch zunehmend private Familiendinge, Notizen über Reisen, Universitätsquerelen, Gesundheitsprobleme; man sieht sich inzwischen auch öfter, fährt gemeinsam in Urlaub.

²⁵ Wilhelm Lewicki (Hg.), *Wöhler und Liebig: Briefe von 1829-1873*, 2 Bde., Göttingen 1982 (zuerst 1888), Bd 1, S. 2.

²⁶ Ebd., Bd. 1, S. 3.

²⁷ Ebd., Bd. 1, S. 15 (Liebig an Wöhler, 28. 1. 1830).

²⁸ Ebd., Bd. 1, S. 12.

²⁹ Ebd., Bd. 1, S. 13.

³⁰ Ebd., Bd. 1, S. 16.

³¹ Ebd., Bd. 1, S. 27.

³² Ebd., Bd. 1, S. 30.

Ab den sechziger Jahren kommt etwas Politik hinzu, etwa die Kriege von 1866 und 1870. Am Ende gibt Liebig zu, nicht mehr ins Labor zu gehen. 1872 (im Alter von 69 Jahren) bekennt er, das Interesse an Chemie verloren zu haben.³³ Er ist nun ein *global operator* und – das war er wirklich – ein Wohltäter der Menschheit. Bis hin nach Montevideo wird sein Fleischextrakt produziert (von dem er erstaunliche Mengen an Familie Wöhler weiterverschenkt), und aus England erhält er einen Brief von Lord Montague, „worin er mich benachrichtigt, dass meine Bemühungen, die Cloakenmaterien der englischen Städte für die Zwecke der Landwirthschaft verwendet zu sehen, in Erfüllung gehen werden“.³⁴

VII.

Kommen wir am Ende zurück zu Alexander von Humboldt, von dem bereits mehrfach die Rede war. Sein gigantisches Briefwerk ist erst zum Teil ediert. Diese Edition ist allerdings schon umfangreich genug, um aussagekräftig zu sein. Allerdings fehlt es noch an Studien über Humboldts Korrespondenz*praxis*. So muss man es wohl nennen. Mit Stil allein ist es nicht getan. Bei Humboldt war der Brief kein Ersatz für andere Formen wissenschaftlicher Mitteilung, kein Krypto-Artikel; insofern muss man ihn als einen modernen Autor sehen. Der Brief war ihm ein Instrument. Humboldt wollte mit seinen Schreiben unmittelbar etwas erreichen. Er hatte, so meine etwas gewagte Vermutung, selten die Nachwelt im Kopf. Humboldts Korrespondenzen mit zahllosen Empfängern sind deshalb das Gegenteil des bis ins Detail kalkulierten und unspontanen Briefwechsels zwischen Goethe und Schiller, die er übrigens beide gut kannte.

Im Jahre 2015 hat der Göttinger Germanist Albrecht Schöne ein wunderbares Buch *Der Briefschreiber Goethe* vorgelegt, indem er bis zu vierzig Seiten benötigt, um einen einzelnen Brief zu interpretieren.³⁵ Man könnte einzelne Briefe Humboldts einer ähnlich genauen Lektüre unterziehen. Ich möchte aber nur einen einzelnen Aspekt herausgreifen, der auch Albrecht Schöne wichtig ist: Anreden und Schlussformeln.

Hier ist unser heutiges Repertoire, vermutlich ganz unabhängig von den neuen Kommunikationsmedien, außerordentlich verarmt und standardisiert. Anreden haben sich auf drei Optionen reduziert: „sehr geehrt“, „lieb“ und das bei Studierenden fast unvermeidliche „hallo“ (bei Amerikanern „hi“), daneben das etwas verquere „Guten Morgen“, verquere, da ich selbst meine E-Mails meist erst am Abend lese. Die Grußformeln sind ebenso floskelhaft geworden. „Herzlich“ grüßt

³³ Ebd., Bd. 2, S. 354 (26. 1. 1873).

³⁴ Ebd., Bd. 2, S. 169 (12. 10. 1864).

³⁵ Albrecht Schöne, *Der Briefschreiber Goethe*, München 2015.

einen inzwischen sogar die Terminvereinbarungs-Software des Reisepaßamtes. „Freundliche Grüße“ wirken heute fast schon eisig. „Beste Grüße“ sind ein lauer Kompromiss. Vielleicht sollten wir Mut haben, von den gar nicht so staubigen Klassikern zu lernen.

Humboldt, der täglich eine größere Zahl an Briefen mit der Hand geschrieben haben muss, als die meisten von uns elektronisch bewältigen, hält es im engeren Kreis so knapp wie möglich: keine Anrede, am Schluss nur „Ihr A Ht“, also eine Botschaft, wie sie heute seltsamerweise nach den Normen des E-Mail Protokolls für unhöflich gehalten wird. Die nächste Stufe der Verbindlichkeit war bei Humboldt das „Theurer Freund!“, bei ihm noch, anders als bei dem eine Generation jüngeren Liebig, als affektiv schwach aufgeladener Ausdruck der Gelehrten-*amicitia* gemeint:³⁶ die übliche Anrede unter gleichrangigen Gelehrten in der Aufklärungszeit, eher eine zivilisierte Floskel im Gebrauch von jemandem, der gegenüber seinem Verleger Johann Georg von Cotta bekannte, einer „von den Schüchternsten in allen Verhältnissen der Freundschaft“ zu sein.³⁷ Humboldt integriert die Anrede gern in den ersten Satz. Ganz typisch etwa: „Indem ich Ihnen, theurer Freund, meinen innigsten Dank für Ihre ideenreiche, überaus schön geschriebene Rede darbringe, ...“.³⁸ Das schreibt er im Grunde an alle, die nicht wesentlich älter sind als er – mit Ausnahme der preußischen Königsfamilie.³⁹

Bis ins höchste Alter bewahrte sich Humboldt einen unprätentiösen, entspannten, *parlando*-artigen Briefstil. Dennoch haben ihn offenbar nur wenige Korrespondenten umgekehrt als „teuren Freund“ tituliert. Der Verleger Cotta, den Humboldt als „theuerster Baron“ anredet, antwortet unweigerlich mit „Höchstverehrter Geheimrath“. Und selbst der große Berliner Geograph Carl Ritter, nur zehn Jahre jünger als Humboldt, hochdekoriert und ein wahrer wissenschaftlicher *peer*, wie man heute sagen würde, den der 89jährige Humboldt als „theurer Meister“ adressiert,⁴⁰ lässt sich auf die Freundes-Reziprozität nicht ein, sondern bleibt respektvoll bei „Eure Exzellenz“ – die Anrede, die auch überwiegend gegenüber dem Goethe der letzten Lebensjahrzehnte verwendet wurde, wie umgekehrt Goethes letzte Notiz

³⁶ In Liebigs Briefen an Erdmann findet sich noch eher die alte Verwendung von „theurer Freund“: Lothar Beyer / Horst Remane (Hg.), *Justus von Liebig an Otto Linné Erdmann - kommentierte Briefe von 1836 bis 1848*, Leipzig 2016.

³⁷ Alexander von Humboldt / Johann Friedrich von Cotta / Johann Georg von Cotta Cottendorf, *Alexander von Humboldt und Cotta. Briefwechsel*, hg. v. Ulrike Leitner, Berlin 2009 (Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, Bd. 29), 18. Januar 1846, Nr. 152, S. 286.

³⁸ Alexander von Humboldt / Johann Franz Encke, *Briefwechsel*, hg. v. Oliver Schwarz / Ingo Schwarz, Berlin 2013 (Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, Bd. 37), im März 1841, Nr. 227, S. 251.

³⁹ Alexander von Humboldt / Friedrich Wilhelm IV., *Briefwechsel*, hg. v. Ulrike Leitner, Berlin 2013 (Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, Bd. 39).

⁴⁰ Alexander von Humboldt / Carl Ritter, *Briefwechsel*, hg. v. Ulrich Päßler, Berlin 2010 (Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, Bd. 32), Nr. 177, S. 217.

an Humboldt (vom 26. Januar 1831) lautet: „Dürft’ ich mir das Glück und die Freude Ew. Excellenz wieder zu sehen auf heute um zwölf Uhr erbitten? In der lebhaftesten Hoffnung, J. W. v. Goethe.“⁴¹ Er hatte Humboldt immerhin schon als Teenager gekannt.

Bei den Schlussformeln gibt es noch viel mehr Varietät. Hier kann man Nähe und Distanz noch feiner regulieren. Standardisiert ist nur die Signatur an den Monarchen: der „allergetreueste“ Humboldt. Sonst handelt es sich um bewusst gestaltete Wissenschaftskommunikation: Humboldt möchte das Vertrauen junger Leute gewinnen, in dem er ihnen ohne Anbiederung „face“ gibt. Bei anderen Anlässen umgarnt er schmeichlerisch diejenigen, von denen er etwas will. Und er will eigentlich immer etwas: von der Finanzierung einer von ihm angeregten Forschungsreise oder der Anschaffung eines teuren Geräts aus der Privatschatulle des preußischen Königs bis zu einer Auskunft, einer präparierten Pflanze oder einem geliehenen Buch. Der fein schattierte Briefton ist gewiss ehrlich gemeint, zugleich aber auch ein Instrument strategischer Kommunikation, manchmal bis zur Schwelle der Manipulation, die auf Erfolg angelegt ist.

Kaum hat der 57jährige Humboldt 1826 den damals fünfunddreißig Jahre alten Astronomen Johann Franz Encke kennengelernt und in ihm den richtigen Mann ausgemacht, um in Berlin eine international konkurrenzfähige Sternwarte aufzubauen, da bahnt er brieflich wie persönlich eine tragfähige *working relationship* an. Der lockere Plauderer Humboldt, soeben aus Paris zurückgekehrt, wird diesmal lakonisch und schreibt an Encke, der als neugewähltes Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften seit kurzem zur Berliner Geisteselite zählt:

„Ich stehe Ihnen, verehrtester College, zu jeder Dienstleistung zu Befehl, und mit Ihnen in recht naher freundschaftlicher Verbindung zu stehen, wird zu den großen Freuden meines hiesigen Aufenthalts gehören. Es ist mir unmöglich heute morgen auszugehen. Dürfte ich Sie bitten, mich zu besuchen. Ich bin für Sie bis 2 Uhr zu Hause. Verzeihen Sie die Freiheit. Humboldt.“⁴²

So macht man das, wenn ein neuer Kollege auf der Bildfläche erscheint. Und nun wird ganz rasch eine Beziehung aufgebaut, die bis zu Humboldts Tod andauern wird und in 413 Briefen dokumentiert ist. Außerdem haben sich die beiden in Berlin sehr oft getroffen. Alles, möchte man sagen, unnachahmlicher Humboldt, aber den leichten *touch* möchte man ihm doch gerne abschauen. Der vorletzte Zettel von 1857 (Humboldt ist damals 88): Da sind zwei junge französische Bergwerksingenieure mit einer Empfehlung des Kollegen Soundso aus Paris gekommen: Haben Sie doch die Güte, lieber Encke, und zeigen Sie ihnen das große Teleskop «und besonders Sich Selbst»! «Dankbarst, Humboldt».⁴³ Das genügt.

⁴¹ <http://bibliothek.bbaw.de/goethe/ausstellung/netzwerke/briefe/#humboldt> [Zugriff am 14.11.2017]

⁴² Humboldt / Encke, *Briefwechsel*, Nr. 2, S. 56.

⁴³ Ebd., Nr. 412, S. 446.

Während dreier Jahrzehnte bleibt es schwankungslos bei diesem Ton sympathiege-tragener Professionalität Humboldts gegenüber Encke: „Freundschaftlichst“, „Mit inniger Anhänglichkeit“, „Ganz Ihr Humboldt“, „Dankbarst und verehrungsvoll“ („verehrungsvoll“ oder „Mit alter Verehrung“ schreibt er auch gerne an den Altphilologen August Böckh).⁴⁴ Einmal, 1851, als der schlaflose Humboldt nachts den Diener ein Blatt Papier mit einer dringenden Frage nach einem 1847 gesehenen Kometen zustellen lässt, steht darunter sogar „Ihr unbequemster Humboldt“.⁴⁵ Man stellt sich den ehrenwerten Professor Encke vor, aus dem Bett geklingelt und in durchaus gemischter Stimmung.

Dem wackeren Encke war's bei solchen Kapriolen nicht ganz geheuer. Er schreibt hölzern und geradezu strammstehend typischerweise: „Ew. Excellenz beehre ich mich in Bezug auf die Stelle in Newtons ‚Principii‘ gehorsamst zu bemerken, dass...“⁴⁶ Humboldts schmeichelnde Umarmungstaktik hatte für die gebauchpinselten Empfänger zumindest die Schattenseite, dass sie dem großen Mann nichts abschlagen konnten. Humboldt an Encke: „Darf ich Sie nun bitten, mein Theurer, die ersten Bogen meines Buchs streng zu prüfen.“⁴⁷ Dem war sogar ein solch hochgestellter Würdenträger wie der permanente Sekretar der Akademie der Wissenschaften hilflos ausgeliefert, der nun für den „Urgreis“, wie Humboldt sich selbst nannte, Korrektur lesen musste. Alles unter Kollegen, denn der Kammerherr des Königs und Kanzler des Ordens Pour le Mérite war nicht Enckes Chef und hatte ohnehin kein eigenes Institut, keine Assistenten, keinen Sekretär, nur seinen Kammerdiener Johann Seifert.

Nun wäre es unerträglich, wenn wir alle Briefe in der Manier Alexander von Humboldts schrieben und uns nostalgisch in eine Zeit zurückphantasierten, als „flache Hierarchien“ noch „Freundschaft“ hießen. (Humboldts Feinde: das wäre ein Thema für sich.) Aber ein wenig mehr epistolarischer Einfallsreichtum könnte nichts schaden. Heute proliferiert bei uns in E-Mails zwischen Wissenschaftlern das amerikanische „I hope this finds you well“ oder sein noch plumper klingendes deutsches Äquivalent „ich hoffe, es geht Ihnen gut“. Da schwingt die versteckte Drohung mit, dass es einem gefälligst gut zu gehen habe. Wenn nicht, hat man Pech gehabt. Wie ähnlich und dennoch wie viel humaner ist da ein schlichter Gruß aus dem Jahre 1790: „Jede Nachricht von Ihrem Wohlbefinden wird zur wahren Freude gereichen Ihrem ergebensten ... Immanuel Kant“.⁴⁸

⁴⁴ Alexander von Humboldt / August Böckh, *Briefwechsel*, hg. v. Romy Werther, Berlin 2011 (Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, Bd. 33), Nr. 72 (S. 137), Nr. 91 (S. 158)

⁴⁵ Humboldt / Encke, *Briefwechsel*, Nr. 395, S. 428.

⁴⁶ Ebd., Nr. 380, S. 413.

⁴⁷ Ebd., Nr. 256, S. 277.

⁴⁸ Immanuel Kant, *Briefe*, hg. u. eingel. v. Jürgen Zehbe, Göttingen 1970, S. 163 (an Johann Gottfried Kiesewetter).

Laudatio zur Verleihung des Abt Jerusalem-Preises an Prof. Dr. Jürgen Osterhammel

ULRICH MENZEL

E-Mail: p.u.menzel@t-online.de

Die Einladung zur Verleihung des Abt Jerusalem-Preises, verehrte Anwesende, habe ich nach Art der kommunikativen Vorzeit bekommen – mit der Post. Als der Briefträger das Kuvert durch den Briefschlitz schob, klapperte erst der Deckel und anschließend hat es „platsch“ gemacht, weil das Kuvert einen Meter tief auf den Steinfußboden unseres Windfangs gefallen ist. Das Geräusch ist für mich, wenn ich im Zimmer neben der Haustür am Schreibtisch sitze, das Signal: Die Post ist da. An der Lautstärke des „Platsch“ kann ich sogar erkennen, ob es nur ein Brief ist oder ein ganzes Päckchen Briefe. Je lauter das Geräusch, desto mehr junk mail wird darunter sein. Semiotik ist die Lehre von den Zeichen.

Damit habe ich elegant übergeleitet vom Thema des Kolloquiums zur Laudatio für den Preisträger. Bitte erwarten Sie nicht, daß ich nach Art eines gegoogelten Wikipedia-Artikels oder der persönlichen Internetseite mit biographischem Abriss, Auszug aus dem Schriftenverzeichnis, Aufzählung abgelehnter Rufe, absolvierter Fellowships und Gastprofessuren sowie früherer Ehrungen aufwarte oder gar im Stil der „neuen Formen der wissenschaftlichen Kommunikation“ nur die Internetadresse www.geschichte.uni-konstanz.de/osterhammel/ nenne und eine Linkliste der 89.100 Treffer in 0,42 Sekunden verteile, wenn man bei Google Jürgen Osterhammel ohne Anführungszeichen eingibt. Bei Google Scholar mit Anführungszeichen sind es „nur“ 5.680 Treffer. „Die Verwandlung der Welt“ wird mit 815 Nennungen am meisten zitiert.

Stattdessen lobe ich den diesjährigen Preisträger in Episoden. Vorweg einige unsortierte Stichworte, die aus Antworten auf meine Vorab-Befragung, aus Klappentexten, Vorworten und Internetseiten zusammengestellt sind: Lieblingsfach Germanistik; Sammler von „hochprozentigen“ Büchern; mit 300 zitierten chinesischsprachigen Titeln fast zu verdächtig, um einen Verlag zu finden; beeinflusst durch die „Bielefelder Schule“; mit außereuropäischem Hintergrund zwischen den Stühlen sitzend; nie Institutsdirektor gewesen; Studienmaterial in Papierform verschickt; märchenhafte Freiheit besessen; in zu kleinem süddeutschem Einfamilienhaus wohnend; Kurdish Edition als Raubdruck, Turkish Edition in preparation; Professeur ordinaire am Geneva Institute; aus der Flughöhe der Adler Princeton University Press sympathisch findend; weniger schreibend als Politologen; kein

Meistererzähler und doch Deutscher Mandarin; mit dem Schnelltriebwagen von Siemens & Halske 650.000 Exemplare illustriert; den Cultural Turn nur teilweise mit gemacht und dennoch oder gerade deshalb die Zukunft der Tradition des goldenen Zeitalters der deutschen Wissenschaft. Ich zitiere aus einem Gutachten zur Verleihung des Leibniz-Preises: „What impresses and fascinates me most about Jürgen Osterhammel is his anachronism. Obviously, he lives very much in the 21st century, but he has in large measure the qualities of scholars from the golden age of German scholarships. He is the future of this tradition...”

Warum hat er den Abt Jerusalem-Preis verdient? In Marburg, einer der alten Universitäten, konnte man Anfang der 1970er Jahre und gerade als Stipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes noch ein klassisches Studium Generale absolvieren mit dem Haupt- und Lieblingsfach Germanistik, mit Politikwissenschaft unter besonderer Berücksichtigung der Friedens- und Entwicklungsforschung, dazu ausführlich Philosophie und Soziologie, sogar Musikwissenschaft als heimliche Liebe und, man höre und staune, Chinesisch. Geschichte hingegen nur die nötigsten Scheine. Demnach war Geschichte neben Deutsch nur das zweite Fach im Ersten Staatsexamen. Das lag aber weniger am Fach als an seinen damals wenig inspirierenden Vertretern in Marburg. So gerüstet ist man zum Globalhistoriker geradezu prädestiniert, hätte sich das Referendariat und das 2. Staatsexamen nach der Promotion komplett schenken können.

Von der Lektüre des berühmten und von Dieter Senghaas 1972 in der Edition Suhrkamp herausgegebenen Sammelbands „Imperialismus und strukturelle Gewalt“ in Marburg ist es, inspiriert durch Ian Nish an der London School of Economics and Political Science, nicht weit bis zur persönlichen Entdeckung des Britischen Empires, das in China seine informelle Ausprägung erfuhr. Das Deutsche Historische Institut in London, damals geleitet von Wolfgang J. Mommsen, der neben Max Weber im Zeitalter des Imperialismus sein anderes großes Thema hatte, bot dem Fellow den Rahmen, um im Public Record Office die Berichte der britischen Konsuln in China und die Archive britischer China-Firmen einzusehen - aber auch, um die chinesischen Quellen zu studieren. In den 1930er Jahren gab es ca. 6000 Zeitungen und Zeitschriften in China. Der Geist war aus der Flasche und sollte nie mehr darin zurückkehren. In das Ergebnis des Quellenstudiums fiel ein bitterer Wehrmutstropfen. Welcher Verlag wollte eine Dissertation publizieren, selbst wenn von Richard Lorenz betreut, in deren Literaturliste allein 287 chinesischsprachige Titel aufgeführt sind? Helmut Martin sei Dank konnte sie schließlich 1982 als Band 10 der „Chinathemen“ im Studienverlag Dr. N. Brockmeyer (Bochum) erscheinen, einem damals so typischen Kleinverlag, der sich auf die Publikation von Dissertationen spezialisiert hatte. Mancher renommiertere Verleger, der womöglich konsultiert wurde, dürfte sich später geärgert haben, welcher dicke Fisch ihm da durch die Maschen gegangen ist. Ein Rezensent schrieb: „Die häufige Sprachlosigkeit zwischen Sinologen, Historikern, Sozialwissenschaftlern und Ökonomen ist in dieser Studie sehr

wirkungsvoll bekämpft worden.“ Dem interdisziplinären Anspruch zu genügen, ist sein Programm bis heute.

Auch wenn man nie in Bielefeld studiert hat, damals das Mekka der Strukturgeschichte, so konnte man dennoch durch sie, etwa in der Person Jürgen Kockas, beeinflusst werden. Wenn man auch noch in den Herausgeberkreis der Zeitschrift „Geschichte und Gesellschaft“ aufgenommen wurde, war man fast ein halber Bielefelder. Doch dürfen die Einflüsse von Fernand Braudel und dem Braudel-Schüler Immanuel Wallerstein, selbst wenn man ihm nicht dogmatisch gefolgt ist, nicht geleugnet werden. Und dann war da noch Max Weber, dessen Denken auch „strukturell“ ist und das erst via Mommsen in London und später via Wilhelm Hennis Einfluß auf den Akademischen Rat in Freiburg genommen hat.

Endgültig zwischen alle Stühle beförderte ihn die Freiburger Habilitation. Ein angehender deutscher Neuhistoriker hat sich mit deutscher, allenfalls mit europäischer Geschichte unter besonderer Berücksichtigung der Bismarck-Zeit zu befassen. In der Schule haben wir ein ganzes Jahr lang Bismarck durchgenommen. Für das, was danach kam, blieb keine Zeit mehr. Wer eine Habilitationsschrift über „China und die Weltgesellschaft“ (1989) verfaßt, als Fortsetzung von „Britischer Imperialismus im Fernen Osten“ die Verkehrung der Perspektive, der konnte in Historiker-Kreisen nur mit Bedauern registriert werden. Warum so viel Mühe auf ein exotisches Thema verwenden, das die zeitraubende Lektüre chinesischer Texte verlangt, aber nicht taugt als Grundlage einer akademischen Karriere an einer deutschen Universität? Er hat die Schrift seinem Vater gewidmet, der die Entstehung nicht mehr erleben konnte, und an ihn beim Schreiben als den idealen Leser gedacht. Jedes Manuskript, wenn es gut werden soll, verlangt den idealen Leser im Geiste, da man dessen mögliche Einwände antizipiert und die Gegenargumente in den Text einbaut, bevor sie jemand vorgebracht hat. Heute – im vielzitierten Zeitalter der Globalisierung (ein ganz unsinniger Begriff) – hat man es als Historiker, der zwischen den Lehrstühlen der eigenen Zunft und den der philologisch arbeitenden Regionalwissenschaftler sitzt, einfacher, weil aus „Außereuropäischer Geschichte“ „Globalgeschichte“ geworden ist. Nicht nur Kleider, auch Begriffe machen Leute. Als „Globalhistoriker“ ist man derzeit à la mode.

Es fügte sich allerdings, manchmal macht auch der Zufall Leute, daß die Fernuniversität Hagen gerade als dritte historische Professur eine für „Außereuropäische Geschichte“ ausgeschrieben hatte – ein mutiges Experiment, das ihrem Namen zur Ehre gereichte. Fernuniversität noch ganz ohne E-Mail, Face Book und Internet – das ging mit Studienbriefen, gedruckt und per Post verschickt, mit Studienberatung am Telefon nach Dienstschuß, weil die Studierenden berufstätig waren. Was nur fehlte, war der Austausch mit dem begabten Nachwuchs, das, was Humboldt die Einheit von Forschung und Lehre genannt hat. Wie die Fernuni heute funktioniert, weiß er nicht. Vielleicht als Vorlesung auf Youtube mit anschließender virtueller Gemeinschaft in der Whats App-Gruppe, Studierende als Follower des

Dozenten auf Twitter und mit der Zahl der Likes als Ersatz für die Evaluation der Lehrveranstaltung? Ob so die Humboldtsche Idee wieder auflebt?

Als der Völkerbund 1920 in Genf gegründet wurde, wurde dort 1927 auch ein Institut eingerichtet, um Personal für den Völkerbund auszubilden. Zwar ist der Völkerbund mit seinem imposanten Friedenspalast Geschichte, doch ist Genf eine Global City geblieben und der größte UNO-Standort weit vor New York mit vielen Unter- und Nebenorganisationen wie der WTO. In der UNO-Kantine gibt es Buffets mit Gerichten aus allen Küchen der Welt. In einem parkähnlichen Gelände am Ufer des Genfer Sees mit unverbaubarem Blick auf den schneebedeckten Mont Blanc jenseits des Sees liegt das besagte Geneva Institute als Ausbildungsstätte für Postgraduierte zur Verwendung in Internationalen Organisationen. Das Unterrichtsprogramm ist eine Mischung aus Völkerrecht, Volkswirtschaftslehre, Internationale Beziehungen und Neuere Geschichte in französischer, englischer und deutscher Sprache. Zu den Professuren gehörte auch eine für Geschichte der internationalen Beziehungen. Bei unseren Institutsexkursionen haben wir es, heute eine regelrechte Universität, aufgesucht – wenn nur Genf nicht so teuer wäre. Nur den Professor Osterhammel haben wir nicht mehr angetroffen, da dieser einem Ruf knapp hinter die Schweizer Grenze nach Konstanz gefolgt war.

Wenn nur die Immobilienpreise in Süddeutschland nicht so hoch wären – etwa im Vergleich zu Niedersachsen. An dieser Stelle kommen die Opportunitätskosten ins Spiel. Die Gehälter im Öffentlichen Dienst sind im Prinzip überall gleich, überall ungleich sind aber die Preise für die Güter, die man mit dem Gehalt erstehen kann. Wie alles im Leben ist auch ein Professorengehalt relativ. Im vorliegenden Fall ist die Privatbibliothek das Opfer der Opportunitätskosten. Wenn die Kapazitätsgrenze eines kleinen süddeutschen Einfamilienhauses erreicht ist und auch noch die Ehefrau Sinologin und Professorin, dann kann eine Bibliothek nicht mehr wachsen. Für einen passionierten Sammler eine ganz harte Erfahrung. Jedem neuen Buch muß ein altes weichen. Die Quantität stagniert auf hohem Niveau und nur die Qualität wird „hochprozentiger“. Aus der bibliophilen Perspektive hätte er den Ruf an das Max Planck-Institut für Geschichte in Göttingen doch annehmen sollen – nicht weil er dann Institutsdirektor geworden wäre, sondern wegen der größeren norddeutschen Einfamilienhäuser. Immerhin – eine „kleine Spezialsammlung“ zur Musikgeschichte und eine „große Kollektion“ chinesischer Bücher ist geblieben. Die Zeiten, in denen die Gelehrtenbibliothek die Altersvorsorge der Professorengattin war, ist vorbei – nicht nur, weil die Professorengattinnen selber berufstätig sind, sondern auch, weil die wissenschaftlichen Antiquariate nicht mehr viel zahlen. Wer will schon eine Gelehrtenbibliothek verramschen? Ob man demnächst E-Books antiquarisch bei eBay ersteigern kann?

Was macht man mit einem Leibniz-Preis? Die Antwort lautet: Der Preis ist eine großartige Sache, da man viel Geld bekommt, ohne zuvor einen Drittmittel-Antrag gestellt zu haben, an den man gebunden ist. Man kann das Geld, verteilt über

7 Jahre, ausgeben völlig nach eigenem Gusto und die „märchenhafte Freiheit“ erfahren, von der die DFG spricht. Man kann Doktorandinnen und Postdocs finanzieren, akademische Karrieren anschieben, eine kleine Forschungsstelle „Globale Prozesse, 18.–20. Jahrhundert“ gründen, durch eine Vertretung das eigene Lehrdeputat reduzieren, jedes, wirklich jedes, benötigte Buch für die Universitätsbibliothek anschaffen, und man heimst mächtig Prestige (aber auch Neider) bei der Heimatuni ein, da diese über die Programmpauschale 20 Prozent des Preisgeldes zusätzlich für sich vereinnahmen und damit hausinterne Trittbrettfahrerprojekte finanzieren kann.

Ein solches Paradies ist der Garten, in dem die „Verwandlung der Welt“ auf 1865 Seiten Dünndruck gedeihen konnte – ein Wagnis, einfach so ganz ohne Verlagsvertrag und im wahrsten Sinne des Wortes global publiziert 2009 erst bei Beck in der Historischen Bibliothek der Gerda Henkel-Stiftung und danach mit Übersetzung ins Englische als überarbeitete Standardversion bei der „sympathischen“ Princeton University Press, ferner ins Spanische, Chinesische, Französische, Polnische und Russische und in Vorbereitung auf rumänisch, türkisch, niederländisch, koreanisch und arabisch. Es gibt nicht viele Politologen, die eine solche Liste vorzuweisen haben. Vom Studienverlag Dr. N. Brockmeyer zur Princeton University Press – das ist schon ein steiler Aufstieg. Die ins Kurdische und Persische übersetzten Raubdrucke betrafen die nur seitenmäßig mickrige „Geschichte der Globalisierung“. Hören wir zu, wie der Autor sein Buch charakterisiert „Es ist ein globales Epochenportrait, wobei die chronologischen Grenzen der Epochen bewußt offen gehalten werden, sicher nicht 1800 bis 1900, auch nicht konventionell 1789 bis 1914. Als ‘Strukturhistoriker’ erzähle ich eigentlich nie. Deswegen paßt der beliebte Begriff der ‘Meistererzählung’ sehr wenig. Er paßt auch deshalb nicht, weil ich verweigere, das 19. Jahrhundert auf eine einfache Formel zu bringen (‘das Jahrhundert des XYZ...’). Das Buch ist eher ein Bündel von mehr oder weniger chronologisch entwickelten Gedanken über ausgewählte Aspekte der Epoche.“

Ich finde, daß es doch eine Meistererzählung ist, würdig den Erzähler in die Tradition der deutschen Mandarine zu stellen, nicht nur, weil der Mandarin Mandarin spricht, sondern weil es eine Meistererzählung ist der strukturellen Art. Eine solche Erzählung muß man nicht nur lesen, sondern auch schreiben können. Lieblingsfach Germanistik und Sigmund Freud-Preis für wissenschaftliche Prosa der Deutschen Akademie für Sprache und Dichtung. Der ideale Leser im Geiste achtet auch auf die Prosa. Das Werk, hier paßt der Begriff, ist dem Sohn gewidmet vielleicht als Kompensation für die viele Zeit, die es verlangte und für die Familie nicht mehr übrig blieb. Es geht um Annäherungen, Panoramen und Themen, nicht nur um Krieg und Frieden oder Staat und Revolution, sondern auch um Raum und Zeit, um Sesshafte und Mobile, um Risiken und Nebenwirkungen, den entfesselten Prometheus, um Arbeit, Verkehr und Kommunikation, um Vermehrung, Verdichtung und Verteilung von Wissen und nicht zuletzt um Zivilisierung und Ausgrenzung. Alles Punkte, die heute auf einer kritischen Tagesordnung stehen

und deren historische Bedingtheit man erst versteht, wenn man das 19. Jahrhundert verstanden hat. Erst das letzte und XVII. Kapitel handelt von der Religion, obwohl der Autor viele gute Gründe nennt, sie in den Mittelpunkt seiner Geschichte zu stellen. Insofern paßt der Abt Jerusalem-Preis, der hervorragende Beiträge zum Dialog der Geistes-, Natur- und Technikwissenschaften prämiert, gerade auf einen wie Jürgen Osterhammel.



Wem die 1568 Seiten zu viel sind, dem empfehle ich die Kurzfassung „Das 19. Jahrhundert“, als Nr. 315 der Informationen zur politischen Bildung der Bundeszentrale für politische Bildung. Statt William Turners „Rain, Steam and Speed. The Great Western Railway“ von 1844 zeigt das Heft den „Schnelltriebwagen der Firma Siemens & Halske auf der Versuchsstrecke Marienfelde-Zossen“ aus dem Jahre 1903 zur Illustration auf dem Umschlag. Die ikonographische Aussage ist dieselbe bis in die tempobedingte Unschärfe der Lok, nur daß die Meisterung der Geschwindigkeit am Ende des zweiten Kondratieffs von England auf Deutschland übergegangen ist. Vielleicht ist die Geschwindigkeit doch das XYZ, das das 19. Jahrhundert ausmacht, und ein Grund, warum deren Reporter den Cultural Turn nur teilweise mit vollzogen hat. Damit ist er in Konstanz, wo sich die Geschichtswissenschaft in äußerster Weise als Kulturwissenschaft versteht, wieder der Exot. Auch insofern ist er sich treu geblieben. Ich finde das sympathisch als historisch arbeitender Sozialwissenschaftler, der in der historisch-komparativen Methode den Königsweg zur Erkenntnis sieht und auch, nicht nur wegen des Interesses für den Fernen Osten, oft zwischen den Stühlen gesessen hat. Statt 1568 hat das Heft nur 83 Seiten und verlangt nur die Versandkosten – aber nur

ab 1 Kg Versandgewicht. Sie werden fällig, wenn man einen ganzen Klassensatz bestellt. Angesichts der Auflage von 650.000 kein Problem.

Bleibt noch die Auflösung, was es mit der Flughöhe der Adler auf sich hat. Gemeint ist der jüngste Titel einer Sammlung von historischen Essays zur globalen Gegenwart. Nicht der Titel ist paradox, sondern das, was er beschreibt. Nur aus der Perspektive des Adlers überblickt man das Große und Ganze und behält doch den scharfen Blick am Boden für das kleinste Detail.

Meine Damen und Herren, ich bitte um Beifall für einen würdigen Preisträger!

Verleihung des Braunschweiger Bürgerpreises für herausragende studentische Leistungen

Veranstaltungstag: 06.12.2016

Veranstalter: Stiftung Braunschweiger Bürgerpreis für herausragende
studentische Leistungen
Braunschweigisches Landesmuseum
Technische Universität Braunschweig
Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft

Veranstaltungsort: Braunschweigisches Landesmuseum
Burgplatz 1, 38100 Braunschweig

Die „Stiftung Braunschweiger Bürgerpreis für herausragende studentische Leistungen“ wurde 1996 von einer der TU Braunschweig eng verbundenen Braunschweiger Bürgerin ins Leben gerufen.

Zweck der Stiftung ist die Förderung besonders begabter Studierender der TU Braunschweig. Ihnen wird der Braunschweiger Bürgerpreis für herausragende studentische Leistungen (zum Beispiel exzellente schriftliche Ausarbeitungen auf hohem wissenschaftlichen Niveau) oder auch für besondere mit herausragendem Engagement und Ideenreichtum betriebene Aktivitäten verliehen.

Die Stiftung unterstützt darüber hinaus bedürftige Studierende der Universität durch finanzielle Hilfen.

Programm:

Begrüßung:

Dr. Heike Pöppelmann
Direktorin des Braunschweigischen Landesmuseums

Preisverleihung und Vorstellung der Preisträger:

Brigitte Blum
Vorstandsvorsitzende der Stiftung Braunschweiger Bürgerpreis
Prof. Dr.-Ing. Anke Kaysser-Pyzalla
Präsidentin der TU Braunschweig

Gratulation:

Prof. Dr. Otto Richter

Präsident der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft

Vortrag:

Prof. Dr. Angela Lingnau, Royal Holloway

University of London, GB

Wahrnehmen, Verstehen, Handeln: Wie entstehen Bewegungen in unserem Gehirn?

ABHANDLUNGEN

Probleme, Widersprüche und Paradoxien der Hochschul- landschaft im Einzugsbereich der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft^{1*}

ULRICH MENZEL

E-Mail: p.u.menzel@t-online.de

1. Die Ausgangslage im Einzugsbereich der BWG

Das Land Niedersachsen wurde Ende 1946 per Order der Britischen Militärregierung aus der ehemaligen preußischen Provinz Hannover (bis 1866 Königreich Hannover) und den Ländern Braunschweig, Oldenburg und Schaumburg-Lippe gegründet. Die Einbeziehung von Bremen scheiterte daran, daß Bremen mit Bremerhaven zur Amerikanischen Besatzungszone gehörte. Damit wurde auch eine denkbar heterogene Hochschul- und Wissenschaftslandschaft zusammengeführt, weil die Vorläufer Niedersachsens bis auf das Königreich Hannover bzw. die preußische Provinz Hannover über zu geringe oder gar keine Ressourcen zum Unterhalt eines Wissenschaftsbetriebs verfügten und ein entsprechender Bedarf auch kaum gegeben war. Die inhomogene Ausgangskonstellation des Jahres 1946 bestand aus einer Volluniversität (Göttingen), der alten Hannoverschen Landesuniversität, mit einem breiten natur- und geisteswissenschaftlichen Angebot, sowie, einzigartig unter allen Bundesländern, drei Technischen Hochschulen in Hannover, Braunschweig und Clausthal, deren Gründungen in Abhängigkeit von der Frage, welche Vorläuferinstitutionen berücksichtigt werden, bis weit ins 19. oder gar 18. Jahrhundert zurückreichen. Akzeptiert man die Datierungen und behaupteten Vorläuferinstitutionen in den diversen Festschriften, dann begann die Geschichte der TU Braunschweig bereits 1745 mit der Gründung des Collegium Carolinum,² die Geschichte der TU Clausthal 1775 mit der Gründung einer Anstalt zur Aus-

* Eingegangen: 05.04.2018

¹ Das Manuskript basiert auf einem Entwurf zur Strukturierung einer vom Präsidenten der BWG initiierten möglichen BWG-Kommission mit dem Arbeitstitel „Wissenschaft, Werte und Gesellschaft“ vom 15.6.2017.

² Walter Kertz, (Hrsg.), Technische Universität Braunschweig. Vom Collegium Carolinum zur Technischen Universität 1745-1995. Hildesheim 1995.

bildung von Berg- und Hüttenleuten³ und die Geschichte der TU Hannover 1831 mit der Gründung einer Höheren Gewerbeschule.⁴

Die ingenieurwissenschaftliche „Schräglage“ geht im Falle Clausthals auf den bis ins Mittelalter zurückreichenden Bergbau, das Hüttenwesen und den Wasserbau im Oberharz zurück.⁵ Im Falle Hannovers bedarf es schon einiger Anstrengungen, um eine Höhere Gewerbeschule, Pendant zur Landesuniversität in Göttingen, als Vorläufer zu akzeptieren. Im Falle des Collegium Carolinum ist die Konstruktion besonders bemüht, da es sich dabei kaum um eine Universität und schon gar nicht um eine Anstalt gehandelt hat, die den Technischen Fächern gewidmet war. Die bereits 1576 in Helmstedt gegründete Braunschweigische Landesuniversität wurde 1810 geschlossen und weist keinen Bezug zur TU Braunschweig auf. Streng genommen sind die drei Technischen Hochschulen erst 1864 (Clausthal), 1877 (Braunschweig) und 1879 (Hannover) gegründet worden, wie mit dem Umbau bzw. der Inbetriebnahme der Altgebäude in Hannover und Braunschweig auch architektonisch zum Ausdruck kommt. Insofern entsprachen sie den Erfordernissen der in der Region einsetzenden Industrialisierung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Der Erzbergbau im Salzgittergebiet und westlich von Peine sowie der NE-Metallbergbau in Goslar (Rammelsberg) erlebten in der NS-Zeit eine letzte Blüte, die auch entsprechende Forschungsaktivitäten nach sich zog, die allerdings zum großen Teil im Planungsstadium verblieben und vermutlich in der „Stadt der Reichswerke“, heute Salzgitter-Lebenstedt, konzentriert worden wären.

Die Unabhängigkeit der Hochschulen in Clausthal und Braunschweig war mehrfach gefährdet, weil das abgelegene Clausthal mit dem Aussterben des Oberharzer Bergbaus ein großes Nachfrageproblem hatte und die TH Braunschweig aufgrund der knappen Ressourcen des kleinen Landes immer existentielle Nöte hatte, die sich mit der Weltwirtschaftskrise Anfang der 1930er Jahre verschärften. Bereits in der Endphase der Weimarer Republik wurde im Zuge der angestrebten Reichsreform die Gründung eines Landes Niedersachsen diskutiert mit der möglichen Konsequenz der vollständigen oder teilweisen Eingliederung der TH Braunschweig in die TH Hannover, weil beide Hochschulen in ihrem Fächerkanon sehr ähnlich aufgestellt waren. Da diese Befürchtungen auch umgekehrt gehegt wurden, sind

³ Technische Universität Clausthal (Hrsg.), Zur Zweihundertjahrfeier 1775-1975. Bd. I: Die Bergakademie und ihre Vorgeschichte. Bd. II: Von der Bergakademie zur Technischen Universität. Bd. III: Festbericht. Clausthal-Zellerfeld 1975, 1976.

⁴ Für Hannover gibt es sogar zwei Festschriften zum 150- und zum 175jährigen Bestehen, in denen u.a. deren Geschichte von 1831-1981 bzw. von 1981 – 2006 dargestellt wird. Universität Hannover 1831-1981. Festschrift zum 150jährigen Bestehen der Universität Hannover. 2 Bde. Stuttgart 1981; Festschrift zum 175-jährigen Bestehen der Universität Hannover. Bd. 1: Rita Seidel (Hrsg.), Universität Hannover 1831-2006; Bd. 2: Horst Gerken (Hrsg.), Catalogus Professorum 1831-2006. Hildesheim 2006.

⁵ Vgl. dazu Friedrich Balck u.a., Im Wandel der Zeiten. Die Bergstadt Clausthal-Zellerfeld und ihre Hochschule. Clausthal-Zellerfeld 2000.

viele der späteren Initiativen auch immer aus der besonderen nachbarschaftlichen Standortkonkurrenz der beiden Hochschulen zu sehen, weil auch eine in der Lage gewesen wäre, den Bedarf eines Landes bzw. einer Provinz Niedersachsen zu bedienen. Soweit die drei Hochschulen überhaupt einem akademischen Leitbild verhaftet waren, dürfte sich das rudimentär am Humboldtsches Bildungsideal orientiert, vor allem aber Rücksicht auf die Anforderungen der Industrialisierung genommen haben.

2. Der Innovations- und Kapazitätsschub während der NS-Zeit

In der NS-Zeit erfuhr die regionale Wissenschaftslandschaft eine Sonderentwicklung, indem gerade auf dem Territorium des Landes Braunschweig diverse Neugründungen und Ausweitungen bestehender Einrichtungen vorgenommen wurden. Dies hatte sehr viel damit zu tun, daß in Braunschweig die NSDAP seit 1930 in einer Koalition mit der Bürgerlichen Einheitsliste an der Regierung beteiligt war, sie von 1930-1945 den Volksbildungsminister stellte und Ministerpräsident Klagges in dem Bestreben, das Land Braunschweig trotz der von Reichsinnenminister Frick forcierten Reichsreform zu erhalten, dieses „von unten“, aufwerten wollte. Dabei setzte er auch auf die Gründung und Ausweitung von Einrichtungen auf dem Bildungs- und Forschungssektor und vermochte die Mächtigen des NS-Staates (Hitler, Göring, Himmler, von Schirach, Ley) zu motivieren, diese Strategie wohlwollend zu begleiten. Diese übernahmen sogar die Finanzierung, die das kleine Land aus eigenen Mitteln gar nicht hätte leisten können. Dabei standen Einrichtungen mit ideologischer Funktion für den NS-Staat und militärischer Funktion für den bevorstehenden Krieg im Vordergrund.

Zur ersten Kategorie gehörten die Bernhard Rust-Hochschule für Lehrerbildung (nach 1945 Pädagogische Hochschule und heute Haus der Wissenschaft), die SS-Junkerschule im ehemaligen Residenzschloss, die Akademie für Jugendführung der HJ (heute Braunschweig-Kolleg), die Reichsführerinnenschule des BDM im Lechlumer Holz (halbfertig nach 1945 abgerissen), die Reichsschule des deutschen Handwerks (heute Georg Eckert-Institut für Internationale Schulbuchforschung), die Muster-Lehrlingsausbildung der DAF im Vorwerk an der Hamburger Straße, die Reichsschule für Ausbildungsleiter des Amtes für Berufserziehung und Betriebsführung der DAF sowie diverse kleinere Bildungseinrichtungen. Zur zweiten Kategorie gehörte die Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt „Herman Göring“ (DFL) der Luftwaffe in Völkenrode (heute DLR),⁶ das „Luftfahrtlehrzentrum“ der TH Braunschweig am neuen Flughafen in Waggum sowie das Projekt einer „Hochschulstadt“ durch die Zusammenlegung von Clausthal und Braunschweig

⁶ Rolf Ahlers/Gerhard Sauerbeck (Hrsg.), Geschichte des Forschungsstandorts Braunschweig-Völkenrode. Braunschweig 2003.

zur „Technischen und Montanistischen Hochschule Braunschweig-Clausthal“ bei großzügiger Ausweitung auf dem Gelände, das heute in etwa mit dem Komplex Langer Kamp/Beethovenstraße identisch ist.⁷ Bei dieser Gelegenheit sollten auch die Chemischen Institute (Synthese-Forschung) ausgeweitet und ein Erdöl-Institut gegründet werden. Die Hochschulstadt richtete sich aber nicht nur gegen die alte Konkurrentin in Hannover, sondern auch gegen eine neue Konkurrentin in der im Bau befindlichen „Stadt der Reichswerke“. Obwohl das Gelände für die Hochschulstadt bereits angekauft und die Planung weit vorangeschritten war, drohte das Vorhaben durch Göring sabotiert zu werden, der „seine“ Stadt der Reichswerke durch repräsentative Bauten (für eine künftige Gauhauptstadt?) und eine Hochschule mit Spezialisierung auf Bergbau-, Hütten- und Rohstoffforschung aufwerten wollte, um die Autarkiepolitik des Vierjahresplans auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen. Deshalb sollten die Bergakademie aus Clausthal und das Technikum aus Wolfenbüttel (Vorläufer der heutigen Ostfalia) nach Salzgitter verlagert und dort das eigentlich für Braunschweig vorgesehene Erdölinstitut gegründet werden. Einschlägige Aktivitäten an der TH Hannover sind für die NS Zeit kaum zu verzeichnen, vielleicht deshalb, weil sich Hannover als Sitz der Gauleitung und des Preußischen Oberpräsidenten auch hochschulpolitisch in der stärkeren Position wähnte.⁸

Zu erwähnen sind ferner die Anfänge der industriellen Forschung in den Labors der Reichswerke (Laborleiter Eugen Peetz aus Clausthal⁹) im Bereich von Metallurgie und Hüttenkunde oder des Volkswagenwerks im Bereich des Fahrzeugbaus (Volkswagen, Volkstraktor), die während des Krieges von einer zivilen in eine militärische Richtung (Kübelwagen, Schwimmwagen) orientiert wurde.

In diese Phase fällt auch die Gründung der Leibniz-Gesellschaft in Hannover, die vom letzten Gauleiter, Hartmann Lauterbacher, gedacht war als Dachorganisation aller wissenschaftlichen Einrichtungen und damit auch der TH Braunschweig im Gau Südhannover-Braunschweig. Diese Initiative zur wissenschaftlichen Vereinanhnahme der TH Braunschweig wurde von Klagges 1943 mit der Gründung der BWG, organisiert von ihrem ersten Generalsekretär, Ernst August Roloff, gekon-

⁷ Georg Müller, Bestrebungen zur Zusammenlegung der Technischen Hochschule Braunschweig und der Bergakademie Clausthal zur Errichtung einer Technischen und Montanistischen Hochschule (Kraft und Stoff) in den Jahren 1939 bis 1943. In: Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft. Jahrbuch 1991. S. 35-105.

⁸ Vgl. zu dieser kaum erforschten Frage Michael Jung, Organisierung, parteipolitisches Engagement und Parteikarrieren von Hochschullehrern: Das Beispiel der Technischen Hochschule Hannover im Vergleich mit anderen Hochschulen. In: Barricelli/Jung/Schmiechen-Ackermann 2017, S. 104-115. Auch die Festschrift zum 150jährigen Bestehen gibt keine Auskunft über diesen Aspekt.

⁹ Eugen Peetz war zuvor in Clausthal als Assistent vom Max Paschke an der Entwicklung des Paschke/Peetz-Verfahrens zur Verhüttung von saurem Erz beteiligt, das wiederum die Voraussetzung war, daß das arme und saure Erz im Salzgittergebiet überhaupt als Basis einer von Importen unabhängigen deutschen Hüttenindustrie genutzt werden konnte.

tert.¹⁰ Das neue Leitbild lautete: Völkische Ideologiesierung bei gleichzeitiger technischer Modernisierung.

3. Die Verlagerung der Reichsanstalten und Kaiser Wilhelm-Institute in die Region

Nach Kriegsende erfuhr die Region als Folge der deutschen Teilung eine weitere Sonderentwicklung durch die Verlagerung diverser Reichsanstalten und Institute der ehemaligen Kaiser Wilhelm-Gesellschaft, die ihren Sitz in Berlin bzw. in der SBZ hatten. Dazu gehören die Verlagerung der PTR als PTB und der diversen landwirtschaftlichen Forschungsanstalten als FAL (heute Thünen-Institut) auf das verwaiste Gelände der DFL in Völkenrode, die Konzentration der Luft- und Raumfahrtforschung (heute DLR) in Waggum in Nachbarschaft zu den bereits vorhanden Flugtechnischen Instituten der TH Braunschweig. Dies war der Ursprung der „Forschungsregion Braunschweig“.

In den Jahren 1948-1950 sind ferner viele in Berlin-Dahlem oder bei Berlin angesiedelte ehemalige Institute der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft als Max-Planck-Institute in den Westen verlagert worden, wobei u.a. Göttingen aufgrund seines Renommées der vielen Nobel-Preise ein bevorzugtes Zielgebiet war.¹¹ Das politisch motivierte Leitbild der Nachkriegszeit lautete: Stärkung der Systemkonkurrenz im Ost-West-Konflikt.

4. Die Lehren der Geschichte

Nach 1945 wurde von den Alliierten im Zuge von Entnazifizierung und Umerziehung auch eine Demokratisierung der deutschen Hochschulen angestrebt. In diesem Zusammenhang ist die Etablierung des Fachs Politikwissenschaft als „Demokratiewissenschaft“ im akademischen Fächerkanon zu sehen. In Niedersachsen wurden die Bemühungen um die Demokratisierung der Hochschulen vom ersten Kultusminister, Adolf Grimme, getragen. In Braunschweig ist der Historiker Georg Eckert zu nennen, der 1951 das Internationale Schulbuchinstitut gründete, Vorläufer des heutigen Georg-Eckert-Instituts, das wiederum in der Weimarer Zeit einen kurzzeitigen Vorläufer mit dem 1929 gegründeten und von dem Reformpädagogen August Riekel geleiteten Forschungsinstitut für Erziehungswissenschaften hatte, das im „Salve Hospes“ untergebracht war. Zu nennen ist auch Otto Schmitz, von Klagges 1932 entlassener Rektor der

¹⁰ Georg Müller, Zur Gründung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft. In: Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft 47.1996. S. 7-34; Daniel Weßelhöft/Oliver Matuschek, 70 Jahre Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft 1943-2013. Braunschweig 2013.

TH Braunschweig, der rehabilitiert wurde und sich u.a. als Spruchkammervorsitzender im Entnazifizierungsverfahren Küchenthal engagierte.

Abgesehen von der zeitweisen Entlassung weniger besonders belasteter Hochschullehrer (u.a. Roloff) sind diese Bestrebungen im Sande verlaufen, weil sie an den Hochschulen auf ein Kartell des Schweigens stießen und die alten Seilschaften aus der Zeit vor 1945 wiederbelebt wurden. Eine wirkliche Aufarbeitung der NS-Vergangenheit begann erst als Folge der Studentenbewegung Ende der 1960er Jahre. An der TU Braunschweig ist dies erstmals 1995 mit dem Band von Kertz zum 200jährigen Jubiläum und gründlich erst 2010/2012 mit den beiden Bänden von Wettern/Weßelhöft und Weßelhöft geschehen.¹² Eine gründliche Aufarbeitung in Clausthal und Hannover steht noch aus, findet sich jedenfalls nicht in den dortigen Festschriften.

Die einzige institutionelle Neugründung in Niedersachsen war 1949 die „Hochschule für Arbeit, Wirtschaft, Politik“ in Wilhelmshaven als Propädeutikum für ein wirtschafts- und sozialwissenschaftliches Studium an der Universität Göttingen auch ohne Abitur. Das Experiment war umstritten. Die Hochschule wurde 1962 wieder aufgelöst und in die Universität Göttingen eingegliedert. Heute gibt es viele Wege, z.B. die Maturaprüfung, um auch ohne klassisches Abitur die Hochschulzugangsberechtigung zu erwerben. Die Abspaltung der FU Berlin von der Humboldt-Universität und ihre Verlagerung in den Amerikanischen Sektor 1948 sowie die Wiedereröffnung der Deutschen Hochschule für Politik 1949, die später als Otto Suhr-Institut (OSI) in die FU integriert wurde, sind weitere Beispiele, wobei hier bereits das Motiv der Entnazifizierung und Demokratisierung vom Ost-West-Konflikt überlagert wurde. Das OSI sollte in den 1970er Jahren als Lieferant von neu zu berufenden Professuren auch auf Niedersachsen ausstrahlen. Zum Komplex „Lehren aus der Geschichte“ bzw. dem Nachkriegsleitbild „Entnazifizierung und Demokratisierung“ gehört auch die Göttinger Erklärung der 18 Atomforscher, u.a. Otto Hahn, Max Born und Werner Heisenberg, gegen die nukleare Aufrüstung.

5. Der Schock der „Bildungskatastrophe“

Eine ganz neue Phase wurde 1964 durch das Buch des Philosophen und Pädagogen Georg Picht „Die deutsche Bildungskatastrophe“ ausgelöst.¹³ Picht kritisierte

¹¹ Rudolf Vierhaus/Bernhard vom Brocke (Hrsg.), *Forschung im Spannungsfeld von Politik und Gesellschaft. Geschichte und Struktur der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft*. Stuttgart 1990.

¹² Daniel Weßelhöft, *Von fleißigen Mitmachern, Aktivisten und Tätern. Die Technische Hochschule Braunschweig im Nationalsozialismus*. Mit einem Nachwort von Hans-Ulrich Ludewig. Hildesheim 2012; Michael Wettern/Daniel Weßelhöft, *Opfer nationalsozialistischer Verfolgung an der Technischen Hochschule Braunschweig 1930 bis 1945*. Hildesheim 2010.

¹³ Georg Picht, *Die deutsche Bildungskatastrophe. Analyse und Dokumentation*. Freiburg 1964.

die im internationalen Vergleich niedrigen Bildungsausgaben, die niedrige Abiturientenquote und forderte eine Reform des dreigliedrigen Schulsystems. Der Weckruf fiel zusammen mit der Phase der Großen Koalition im Bund, so daß die Reaktion auf Picht von einem breiten politischen Konsens in Bund und Ländern getragen wurde.

Konsequenz war die große Expansion auf dem Schul- und Universitätssektor seit Mitte der 1960er Jahre, der folgende Argumentation zugrunde lag: Deutschlands Zukunft hängt ab von der Qualifikation der Beschäftigten und damit von deren Bildungs- und Ausbildungsstand. In den bildungsfernen Schichten der Bevölkerung schlummert ein großes Potential, das durch entsprechende Förderung und Ausweitung der Bildungskapazitäten zu mobilisieren ist. Damit mehr Kinder weiterführende Schulen besuchen können, brauchen wir mehr Lehrer. Um mehr Lehrer ausbilden zu können, müssen die Kapazitäten in den Lehramtsstudiengängen ausgebaut werden. Dafür müssen wiederum mehr Hochschullehrer eingestellt werden. In dem Maße, wie die Abiturientenquote eines Jahrgangs gesteigert wird und die Universitäten größeren Zulauf bekommen, müssen auch die Kapazitäten in allen übrigen Fächern, gerade auch den Ingenieur- und Naturwissenschaften, ausgebaut werden, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik und damit deren Lebensstandard zu sichern.

In Niedersachsen erfolgte der bildungspolitische Kurswechsel 1965 mit Bildung der Großen Koalition in Hannover.¹⁴ Die Expansion betraf die Neugründung von Universitäten (Oldenburg, Osnabrück) mit Schwerpunkt Lehramt¹⁵, den Ausbau der alten Hochschulen (Göttingen, Hannover, Braunschweig) und die Aufwertung von Fachhochschulen zu Universitäten in Hildesheim, Lüneburg, Vechta sowie der beiden Kunsthochschulen in Braunschweig (HBK) und Hannover (HMTh). Die Hinzufügung der zuvor nur rudimentär vertretenen geisteswissenschaftlichen Fächer durch Gründung einer fünften Fakultät für Geistes- und Staatswissenschaften in Hannover bzw. eines Fachbereichs für Philosophie und Sozialwissenschaften in Braunschweig (ehemals Kulturwissenschaftliche Abteilung) führte 1968 zur Aufwertung der Technischen Hochschulen in Hannover und Braunschweig zu Technischen Universitäten. Bei dieser Gelegenheit kam es neben dem großzügigen Ausbau der für eine Technische Hochschule einschlägigen Fächer auch zum Ausbau von Fächern, die nicht in der Lehramtsausbildung engagiert waren – so der Gründung einer kompletten Juristischen Fakultät in Hannover, um den Bedarf der Landesbehörden zu bedienen. Konsequenz war, daß Hannover, zumal dort mit der Medizinischen Hochschule *de facto* auch noch eine Medizinische

¹⁴ Detlef Schmichen-Ackermann u.a. (Hrsg.), *Hochschulen und Politik in Niedersachsen nach 1945*. Göttingen 2014.

¹⁵ Werner Münch, *Die politische Verantwortung eines Kultusministers. Universitätsneugründungen in Oldenburg und Osnabrück*. Mainz 1976.

Fakultät vorhanden war, stärker in Richtung Volluniversität mutierte als die TH Braunschweig oder gar die TH Clausthal, die zwar 1968 auch in Technische Universität umbenannt worden war, aber nur eine rudimentäre Ausweitung des Fächerspektrums erfuhr. In der Folgezeit stieg, wie von den Bildungsreformern beabsichtigt, die Zahl der Studierenden in exponentiellem Ausmaß an. In Hannover und Braunschweig wurden die Pädagogischen Hochschulen nicht aufgewertet, sondern erst zehn Jahre später in die örtlichen Universitäten integriert.

Eine so abrupte und zeitgleich an vielen Orten stattfindende Expansion erforderte nicht nur einen großen Mitteleinsatz und einen großen baulichen Aufwand, der sich 50-60 Jahre später in einem großen Sanierungsbedarf niederschlägt, sondern stand auch vor dem Problem, daß vielfach nicht genügend qualifizierte Bewerber für die vielen neu zu besetzenden Professuren vorhanden waren, so daß vielfach Mittelbauvertreter ohne Berufungsverfahren auf C2- und C3-Stellen übergeleitet wurden. Das Beispiel Politikwissenschaft macht das deutlich. Bis Mitte der 1960er Jahre gab es in der alten Bundesrepublik + Westberlin nur 25 Lehrstühle, darunter allein 10 am OSI der FU Berlin, keinen in Hannover und nur einen in Braunschweig, der anfänglich für das Studium Generale der Ingenieure und Naturwissenschaftler zuständig war.

Mitte der 1970er Jahre war deren Zahl (C4, C3, C2) auf etwa 300 angestiegen, weil, eine Spätfolge der alliierten Demokratisierungspolitik der Nachkriegszeit und Reaktion auf die Kritik der Studentenbewegung, der Lehramtsstudiengang für das Fach Politik (heute Politik/Wirtschaft) eingeführt wurde, ein gymnasiales Unterrichtsfach, das es zuvor gar nicht gegeben hatte. Folge war, daß viele noch sehr junge und nichthabilitierte Kollegen berufen wurden bzw. werden mussten, die den Ruf später leider nicht rechtfertigen sollten. In der Regel wurden die neu berufenen Professuren aus dem Bestand der Schüler der wenigen Professoren bedient, die schon vor 1965 einen Lehrstuhl bekleidet hatten. Auf diese Weise sind viele OSI-Absolventen auf Professuren in der Bundesrepublik gelandet, sind in Niedersachsen in den Fächern Politikwissenschaft und Soziologie etwa die Hälfte der neuen Professuren aus Berlin und Frankfurt berufen worden. In Niedersachsen gab es zudem die "Billiglösung", zur Erhöhung der Lehrkapazität in allen Lehramtsfächern viele Akademische Räte einzustellen mit hoher Lehrverpflichtung aber ohne Forschungsressourcen und personelle Ausstattung, die bei neuen Professuren angefallen wären.

Eine Konsequenz der kapazitären Ausweitung war, daß die vielen neuen Professuren nach einer Anlaufphase einen hohen Ausstoß von qualifiziertem und ambitioniertem akademischen Nachwuchs produzierten, dem aber keine adäquate Nachfrage gegenüberstand, weil die natürliche Fluktuation aufgrund der vielen jung Berufenen und der vielen Akademischen Räte auf Lebenszeit sehr begrenzt war. Dafür haben die Akademischen Räte viele Jahre lang in den universitären Gremien großen Einfluß auf die Hochschulpolitik genommen. Nachwuchsleute

konkurrierten in den wenigen Berufungsverfahren vielfach gegen vergleichsweise junge Etablierte, die sich über einen neuen Ruf verbessern bzw. Bleibeverhandlungen führen wollten.

Das gleiche Phänomen betraf die Lehramtsausbildung. Aus dem Mangel der 1960er Jahre wurde rasch ein Überangebot mit der Konsequenz, daß freiwerdende Professuren in den Lehramtsfächern nicht wieder besetzt wurden. In Braunschweig z.B. war das Fach Politikwissenschaft von einer auf vier Professuren ausgebaut worden, um nach wenigen Jahren wieder auf zwei reduziert zu werden. Das gleiche Phänomen des „Schweinezyklus“ betraf die Schulen. Aus dem Lehrermangel wurde die „Lehrerschwemme“. Das neue Leitbild „Ausschöpfung des Bildungspotentials“ hatte sich auf den Ebenen von Lehrern und Hochschullehrern fast in sein Gegenteil, nämlich in ein zwar mobilisiertes, aber brachliegendes Bildungspotential verwandelt.

6. Die Studentenbewegung

Kurz nach Einsetzen der Expansionsphase wurde diese in der öffentlichen Aufmerksamkeit von der Studentenbewegung der Jahre 1967/68 ff überlagert, deren Einfluß auf den universitären Wandel faktisch viel geringer war, als damals von den Zeitgenossen wahrgenommen. Die Studentenbewegung hatte nicht zufällig ihre intellektuellen Zentren in Berlin und Frankfurt, weil dort mit dem OSI und dem seinerzeit größten Soziologischen Institut und bzw. der Frankfurter Schule Anziehungspunkte für kritische Studenten gegeben waren, die sich aus dem gesamten Bundesgebiet rekrutierten. Die Studentenbewegung ist in Niedersachsen erst mit Zeitverzögerung in Erscheinung getreten und hatte in Göttingen und Hannover ihre späten Zentren. Soweit bei den studentischen Protesten die Hochschulen im Focus standen, ging es vor allem um die Ablösung der klassischen Ordinarienuniversität durch Teilnahme an der Akademischen Selbstverwaltung und um neue Formen des Studierens. Im Bereich der Forschung gehörte dazu das von der Bundesassistentenkonferenz (BAK) vertretene Konzept des „Forschen-Lernens“. Das neue Leitbild lautete konsequenter Weise: Politisierung der Hochschule und gab den Anstoß für die Hochschulreformen.

7. Die Hochschulreformen

Die Phase der Reform der Universitäten in Reaktion auf die studentischen Proteste fiel nicht ganz zufällig in die 1969 beginnende sozialliberale Brandt/Scheel-Ära bzw. in den Ländern in die Ära von profilierten Kultusministern, die von der SPD gestellt wurden. In Niedersachsen war das seit 1970 Peter von Oertzen, in Hessen Ludwig von Friedeburg und in Nordrhein-Westfalen der spätere Bundespräsident Johannes Rau. Auf die personelle Ausweitung und die vielen Baumaßnahmen

folgte der Übergang von der Ordinarien- zur Gremienuniversität, die ihren Niederschlag im Hochschulrahmengesetz des Bundes (HRG), den Hochschulgesetzen der Länder, den Grundordnungen und Studienordnungen der Universitäten fand. Die neuen Universitäten waren davon weniger betroffen, da sie bereits wie Bremen, Konstanz oder Bielefeld als Reformuniversitäten gegründet wurden. Wieder belebt wurde ferner das alte, bereits in der Weimarer Republik ansatzweise verfolgte, sozialdemokratische Anliegen, den unteren Schichten Bildungschancen und Lebensperspektiven durch materielle Förderung und Akademisierung der nichtgymnasialen Lehramtsausbildung zu eröffnen. Im Land Braunschweig hatte diese Phase nur von 1927–1930 während der SPD-Alleinregierung gedauert, als an die Kulturwissenschaftliche Abteilung der TH Braunschweig profilierte Reformpädagogen berufen wurden und die Volksschullehrerausbildung akademisiert wurde. In den 1970er Jahren traf sich das konservative Motiv, zusätzliches Bildungspotential zu mobilisieren, mit dem gesellschaftspolitischen Motiv der Sozialliberalen.

Die Integration der Pädagogischen Hochschulen in Braunschweig (1978) und Hannover (1979) in die Universitäten¹⁶ steht in diesem Kontext mit bis heute nicht völlig gelösten Integrationsproblemen. Lange Zeit haben die fachwissenschaftlichen und die didaktischen Professuren (und z.T. auch Institute) nur formal unter einem Dach oder, wie die Braunschweiger Psychologie bis heute, völlig nebeneinander gestanden, ohne daß die sog. Fach zu Fach-Integration tatsächlich geleistet wurde. Selbst in neuen Berufungsverfahren lebten die unterschiedlichen Standards fort, so daß auch das Integrationsproblem fortbestand. Für die Technischen Universitäten resultierte daraus ein doppeltes Akzeptanzproblem, weil 1968 erst die Geisteswissenschaften und 10 Jahre später auch noch die Erziehungswissenschaften bzw. Fachdidaktiken zu integrieren waren. Die neuen Fächer brachten zwar viele zusätzliche und vor allem weibliche Studierende, doch wurde das inneruniversitäre Gefälle in der personellen und technischen Ausstattung, mit Forschungsmitteln etc. einerseits und in der Lehrbelastung andererseits zwischen den alten TU-Fächern und den neuen Geisteswissenschaftlichen Fächern, gerade im Bereich der Lehramtsausbildung, immer größer. Ein weiteres Problem waren die unterschiedlichen Wissenschaftskulturen und damit die jeweiligen Leistungskriterien.

Die durch das neue Leitbild angestrebte Demokratisierung der Universität war insofern davon betroffen, weil sie eher von den Lehrenden und Lernenden der Geistes- und Sozialwissenschaftlichen Fächer getragen wurde – eine ganz neue „Schiefelage“, die der Integration nicht förderlich war. In Hannover war der Wandel

¹⁶ Gerhard Himmelman, (Hrsg.), Fünfzig Jahre wissenschaftliche Lehrerbildung in Braunschweig. Festschrift. Braunschweig: Erziehungswissenschaftlicher Fachbereich der Technischen Universität Braunschweig 1995.

von der Hochschule zur Universität radikaler als in Braunschweig, weil dort die nichttechnischen Fächer und Studierenden einen viel größeren Raum einnahmen, was sich auch auf die inneruniversitären Machtverhältnisse auswirkte. In Clausthal war der Wandel kaum wahrnehmbar.

8. Die Konsequenzen der Wende

Die Wende der Jahre 1989/90 hatte für die niedersächsischen Hochschulen durch die Nähe zur ehemaligen Grenze besondere Konsequenzen. Das betraf den Zuzug von Studierenden aus Sachsen-Anhalt und Thüringen und umgekehrt die Abwanderung von Hochschullehrern als Gründungsrektoren, Gründungsdekane und fächer- oder hochschulübergreifende Berufungskommissionsmitglieder, um die ehemaligen DDR-Universitäten dem westdeutschen Muster bzw. Leitbild anzupassen. Die vielen Neuberufungen lösten eine Sonderkonjunktur für engagierte wechselwillige Hochschullehrer und Privatdozenten aus. Betroffen waren besonders solche Fächer, die als „ML-Fächer“ unter Ideologie-Verdacht standen, weil dort besonders viele Kollegen „abgewickelt“ worden waren. Für westdeutsche Nachwuchskräfte öffnete sich so nochmals ein Fenster der Gelegenheit, die entweder in den „Osten“ gingen oder auf die freiwerdenden Professuren im Westen nachrückten.

Da die nahegelegene Universität Magdeburg sich auch als Technische Universität des Landes Sachsen-Anhalt versteht bzw. aus Kostengründen verstehen muss, nahm die Dichte Technischer Universitäten in der Region nochmals zu.

9. Der Paradigmenwechsel von der quantitativen Expansion zur Umstrukturierung

Nachdem der weitere Ausbau des Bildungssektors an finanzielle Grenzen gestoßen war, das politische Motiv, ein vermeintlich immer noch nicht ausgeschöpftes Bildungspotential weiter zu mobilisieren, aber ungebrochen war, verlegte man sich in der Folge auf kostenneutrale „Reformen“ des Schulsektors, um die Abiturientenquote weiter zu steigern, die mittlerweile von etwa 5 Prozent eines Jahrgangs vor der Expansion des Bildungssektors Mitte der 1960er Jahre auf ca. 50 Prozent angestiegen ist. Dies war nur möglich durch vielfältige Maßnahmen zur Absenkung der schulischen Anforderungen, die hier nicht weiter diskutiert werden sollen, bei gleichzeitiger Anhebung des Notenniveaus, wollte doch jede Schule ihren Absolventen im härter werdenden Wettbewerb um zulassungsbeschränkte Studienplätze gute Startbedingungen bieten.

Dies sollte nicht ohne Konsequenzen bleiben. Ein wachsender Anteil der Abiturienten erwies sich in punkto intellektuelle Voraussetzungen und Leistungsbe-

reitschaft nicht als studierfähig. Die mittlerweile hohen und früher ungekannten Abbruchquoten von 30-50 Prozent unterstreichen das. Gleichzeitig wurde mit dem Abitur unter den vielen neuen Abiturienten aus den „bildungsfernen Schichten“ die Erwartung geweckt, nach einer universitären Zwischenphase in hochdotierten Berufen Verwendung zu finden, die es in diesem Umfang gar nicht geben kann. Die Konsequenz war eine immer weiter auseinanderdriftende Fächernachfrage. Auf der einen Seite entwickelten sich Jura und BWL zu reinen Massenfächern, belegt von Studierenden, die vor allem durch das Motiv geprägt waren, möglichst rasch möglichst viel Geld zu verdienen. Auf der anderen Seite ging die Nachfrage nach den damals noch nicht so genannten MINT-Fächern zurück, weil die fachlichen Voraussetzungen fehlten und auch der Wille, die Mühen der Ebenen zu durchschreiten. Paradox war nur (und ist es bis heute), daß es der Noteninflation zur Ergatterung eines Studienplatzes in einem MINT-Fach gar nicht bedurfte, da hier jeder, selbst mit einem Vierer-Abitur, willkommen ist und es angesichts nicht ausgelasteter Kapazitäten gar keinen NC gibt. Dieser Trend korrespondierte seit der zweiten Hälfte der 1980er Jahre mit dem gesellschaftlichen Paradigmenwechsel von der emanzipatorischen und solidarischen Gesellschaft in Richtung Individualismus und Neoliberalismus.

Er war für die Technischen Universitäten in Niedersachsen mit seiner hohen TU-Dichte besonders fatal, weil deren Kerngeschäft in den MINT-Fächern liegt, ein grundständiger BWL-Studiengang fehlt und die Lehramtsstudiengänge wegen des Überangebots an Lehrkräften zurückgefahren worden waren. Der nachlassenden Nachfrage in den Ingenieurfächern suchte man innovativ mit den ersten Kombinationsstudiengängen (Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsinformatik, später auch Finanz- und Wirtschaftsmathematik) zu begegnen – alle irgendwie auch Ersatz für die fehlenden grundständigen wirtschaftswissenschaftlichen Studiengänge. Der Preis war, daß die neuen BWL-Professuren aus dem Bestand der Ingenieure bedient wurden, weil angesichts knapper öffentlicher Mittel die ministerielle Vorgabe bzw. das neue Leitbild lautete, daß Neues nicht wie in der Expansionsphase durch zusätzliche Stellen, sondern durch die Umwidmung vorhandener Stellen zu finanzieren war. Zugriffen wurde deshalb in den ersten Umwidmungsrounds auf solche Stellen, die zufällig gerade frei waren, und nicht auf solche, die man tatsächlich entbehren konnte. Immerhin konnte man so das auch in der Region gestiegene BWL-Interesse bedienen und neue Nachfrage für die unterausgelasteten MINT-Fächer generieren. Damit war allerdings die Büchse der Pandora geöffnet, war ein Prozeß in Gang gesetzt, der 20-30 Jahre später die gesamte Universität verändern sollte.

10. Die Sparrunden

Während in den 1960er/70er Jahren noch Geld ohne Ende für den Ausbau der Universitätslandschaft vorhanden war, meldete sich seit Ende der 1990er Jahre, nicht

zuletzt bedingt durch die Kosten des Aufbaus Ost, der Spardruck. Damit meldete sich auch das alte Problem zurück, daß sich das im Vergleich zu den süddeutschen Bundesländern „arme“ Niedersachsen drei „teure“ Technische Universitäten leistet, während die Regel lautet: Eine TU pro Bundesland. In der Elite der TU-9 sind noch nicht einmal alle Bundesländer vertreten, Niedersachsen neben Baden-Württemberg aber zweimal. Konsequenz war deshalb nicht mehr nur Umwidmung zur Gegenfinanzierung von Neuem, sondern bloßes Sparen durch Streichen von Stellen, bei denen nach schwer durchschaubaren Kriterien mal das „Rasenmäherprinzip“ und mal das „Strukturprinzip“ zur Anwendung kam je nachdem, welche hochschulpolitische Konstellation jeweils wirksam war. Zuweilen war schlicht die uniinterne Machtverteilung die entscheidende Variable. An einer Technischen Universität, das ist nun einmal so, liegt die Macht bei den Ingenieuren.

Um den Kapazitätsabbau, dem einzelne Professuren oder ganze Fächer zum Opfer fielen, schmackhaft zu machen, wurden im Wissenschaftsministerium immer neue Begriffe wie „Hochschuloptimierungskonzept“, „Planungssicherheit“ oder „Ziel- und Leistungsvereinbarungen“ erdacht, auch wenn das klammheimliche Leitbild lautete: Sparen um (fast) jeden Preis. Für die Technischen Universitäten bedeutete dies vor allem den Abbau der nichttechnischen Fächer und damit die schleichende Rückkehr zur Technischen Hochschule. Die einzige „Machtressource“, die die Lehramtsfächer in die Waagschale werfen konnten, waren ihre hohen Studierendenzahlen. Da das Renommee einer Universität auch von der Zahl der Studierenden abhängt, war das die Garantie, daß die Lehramtsfächer im Kern erhalten blieben, wollten doch Braunschweig wie Hannover zu den bezüglich der Studierendenzahlen großen Universitäten im Lande gehören und nicht auf den Status von Oldenburg oder Osnabrück abgleiten.

11. Die Evaluationen und Akkreditierungen

Um der bloßen Willkür und den vielen Irrationalitäten bei den diversen Sparrunden zu begegnen, sollten diese auf eine rationale und transparente Grundlage gestellt werden. Dafür wurden neue Gremien und Agenturen gegründet, die im Zuge von Evaluationen Stärken und Schwächen jedes Standorts, dessen Über- und Unterkapazitäten sowie Doppel- und Dreifachstrukturen im Lande ermitteln und auf dieser Grundlage Vorschläge für „Strukturanpassungen“ unterbreiten sollten. Die Folge waren zahllose Selbstberichte, Begehungen und Gutachten, gar die Evaluation der Evaluationen, wobei mal der Niedersachsenvergleich, mal das jeweilige Fach bundesweit und mal der inneruniversitäre Vergleich den Maßstab bildete mit der Konsequenz, daß sich die jeweiligen Empfehlungen komplett widersprechen konnten.

Hinzu kam das Problem, daß die Maßstäbe für Qualität von Fach zu Fach sehr unterschiedlich sind und jeder Fachvertreter die Tendenz hat, nur solche Quali-

tätsindikatoren zu bemühen, die von ihm ganz besonders bedient werden können, während diese für andere Fächer womöglich nur wenig relevant sind. Angesichts der vielen möglichen Indikatoren (wie viel wiegt ein Patent im Vergleich zu einem vielzitierten Buch in einem renommierten Verlag, wie viel industrielle Auftragsforschung im Vergleich zu DFG-Mitteln, die gegen harte Konkurrenz eingeworben wurden?) einigte man sich auf wenige quantifizierbare Indikatoren – die Zahl der Erstsemester, die Zahl der Absolventen, das Drittmittelaufkommen, die Zahl der Dissertationen, auch wenn diese vier Variablen nicht voneinander unabhängig sind, um die Streichung von Stellen, die Begrenzung der Studienplätze oder die „leistungsorientierte Mittelvergabe“ (LOM) zu begründen.

In der vermeintlichen Verwissenschaftlichung der Hochschulpolitik als neuem Leitbild schlummerte allerdings die Gefahr der weiteren Niveauabsenkung, um möglichst viele Absolventen und Dissertationen zu produzieren, und der Wettbewerb um Erstsemester mit immer marktschreierischen Studiengangskonzepten, die bezüglich Studierfähigkeit und Berufschancen völlig unerprobt waren. Sicher war nur die Reform der Reform des Studienangebots.

12. Die neoliberale Universität nach amerikanischem Muster

Die eigentliche radikale Wende, die alle Veränderungen in den Schatten stellt, die den Übergang von der Ordinarien- zur Gremienuniversität der 1970er Jahre ausgezeichnet hat, erfuhren die Universitäten erst, als etwa seit der Jahrtausendwende der Neoliberalismus und damit auch die Amerikanisierung ihren Einzug hielten.¹⁷ Die Stichworte lauten nicht mehr bloß Evaluierung, sondern Akkreditierung, Ranking, Leistungsbezogene Mittelvergabe, call for papers, peer-reviewed articles in top-ranked international journals (möglichst E-only), Zahl der Treffer bei googlescholar, Vorlesungen und Konferenzen in schlechtem Englisch, das auf die Nuancen der deutschen Sprache verzichtet, selbst wenn nur deutsche Teilnehmer anwesend sind, G 12 (und wieder zurück zu G 13), Bologna-Prozess (mit Ausnahme von Medizin und Jura!), NTH, Modularisierung und Flexibilisierung des Studiums, Schlüsselqualifikationen, Interdisziplinarität, Internationalisierung, Effizienzsteigerung, Beschleunigung und schließlich Ersetzung der klassischen Fächer durch abenteuerliche Kombinationsstudiengänge, bei denen in der Tendenz alles mit allem kombinierbar ist, die nur noch Häppchenwissen aber keine fachliche Tiefe vermitteln, weitgehende Beliebigkeit in der Abfolge von Bachelor zu Master etc, etc. Das Niveau im Masterkurs ist deshalb bisweilen niedriger als im Bachelorkurs.

¹⁷ Richard Münch, Globale Eliten, lokale Autoritäten. Bildung und Wissenschaft unter dem Regime von PISA, McKinsey & Co. Frankfurt 2009; ferner Ulrich Menzel, PISA, Bologna und die 10 Leuchttürme. In: Profil, Juli/August 2009. S. 26-32.

In der Akademischen Selbstverwaltung ersetzt das Führerprinzip der Präsidialverfassung das Kollegialprinzip der Gremienuniversität mit ausufernden Stabsstellen auf allen Ebenen. Im Bereich Forschung ist es die Verabsolutierung der Drittmittel gegenüber der Grundausrüstung, wobei der Geldgeber bereits die Ergebnisse der Forschung in der Antragstellung (auf Englisch) sehen möchte, gepaart mit der Forderung nach Interdisziplinarität, nach Synergie, nach dem Transfer der Ergebnisse in die Wirtschaft, auch wenn es gar nicht um anwendungsorientierte Forschung geht, nach (internationalen) Kooperationspartnern etc. Fast alles, was die deutsche Universität, das deutsche Diplom, das Made in Germany ausgezeichnet und deren guten Ruf begründet hat, stand ohne Not und nur dem Zeitgeist geschuldet zur Disposition.

Die niedersächsische Besonderheit der neoliberalen Universität als neuem Leitbild war die Niedersächsische Technische Hochschule (NTH). Diese spezifische Variante einer an Effizienzkriterien orientierten Hochschulpolitik stand im Raum, seit die Gründung des Landes Niedersachsen Ende der 1920er Jahre diskutiert wurde. Sie war das Erbe der historisch gewachsenen Universitätslandschaft der Vorläufer des Landes Niedersachsen und der Konkurrenz Hannover-Braunschweig. Die NTH-Frage wurde immer wieder aus wirtschaftlichen Gründen aktualisiert, wenn es der Spardruck verlangte, und immer wieder aus partikularen Interessen blockiert – in der Weimarer Republik, in der NS-Zeit besonders, nach der Gründung des Landes Niedersachsen und zuletzt seit Ende der 1990er Jahre. Jetzt ist die Idee, die außer einer zusätzlichen bürokratischen Ebene nichts gebracht hat, wieder kassiert worden. Bis auf weiteres. Aufstieg und Niedergang der diversen NTH-Runden ist geradezu Ausdruck der TU-Lastigkeit Niedersachsens.

Fazit

Die neoliberalen „Reformen“ waren viel radikaler als die Hochschulreform der 1970er Jahre. Die Alt-Achtundsechziger mutieren zu Verteidigern der klassischen Universität Humboldtscher Prägung. Das paradoxe Ergebnis des aktuellen Strukturwandels der Universität ist, daß er das genaue Gegenteil von dem produziert, was die neoliberalen Leitbilder beschwören: Hochschulzulassungsberechtigung statt Hochschulreife, G 12 und zurück zu G 13, überbürokratisierte Multibewerbungs- und Multizulassungsverfahren, hohe Abbruchquoten, Absenkung des Niveaus im Bachelor, weil das gymnasiale Niveau zwecks Erhöhung der Abiturientenquote abgesenkt wurde, weiter nachlassende Nachfrage in den MINT-Fächern, weniger Mobilität, weniger Auslandssemester von Deutschen, dafür mehr Studierende mit Migrationshintergrund und große kapazitätsprobleme für die sie betreuenden Institutionen (International Office, Sprachenzentrum,

Studentenwohnheime),¹⁸ Häppchenwissen statt fundierte fachliche Kenntnisse, Wandel von der Bildungs- zur Ausbildungsanstalt, zerfließende Grenze zwischen Universität und Fachhochschule und zeitfressende Bürokratisierung der Akademischen Selbstverwaltung auf Kosten von Forschung und Lehre. Früher gab es nur eine Kommission, wo heute zehn nötig sind. Das ist der Dreischritt von der Ordinarien- über die Gremien- zur Bürokratisierten Universität.

Der Bildungssektor produziert derzeit den fundamentalen Widerspruch zwischen der angestrebten Ausschöpfung des Bildungspotentials unserer Gesellschaft und dem Ergebnis nachlassender Qualität bei hohen Abbruchzahlen und dem neuesten Trend, mit dem Bachelor die Hochschule zu verlassen. Wenn an die Stelle der Hochschulreife die Hochschulzugangsberechtigung getreten ist, an die Stelle der Artes liberales die Schlüsselqualifikationen google, copy and paste und power point, an die Stelle der Mathematik der alleskönnende Taschenrechner, an die Stelle der Fremdsprachenkenntnisse das Übersetzungsprogramm, an die Stelle der Beherrschung von Orthographien und Zeichensetzung das Rechtschreibprogramm, an die Stelle der eigenen Leistung das Plagiat (und die Ethik-Kommission), an die Stelle der primären Motivation das Bemühen, alle Hürden irgendwie zu umgehen, an die Stelle der Universität die Berufsvorbereitung, an die Stelle der Klasse die Masse, es aber zugleich mehr Architekturstudenten als Maurerlehrlinge gibt, dann stellt sich die Frage, ob wir damit nicht die Zukunft verspielen, die sich doch gerade auf die Ressourcen Wissen, Bildung und Ausbildung stützen soll. Die Antwort bekommen wir aber erst in ca. 20 Jahren, weil die derzeitigen Leistungsträger in allen gesellschaftlichen Bereichen noch durch das alte System sozialisiert wurden. Allerdings – auf den Schulen sind inzwischen die Lehrkräfte einer Generation angelangt, die nicht mehr durch das alte, vom Humboldtschen Ideal geprägte, sondern durch das neue Leitbild des Häppchenwissens sozialisiert wurden. Was das für die aktuelle Schülerschaft bedeutet, ist eine dringliche empirische Untersuchung wert.

In Anschluß an Picht ist deshalb die Frage zu stellen, ob wir nicht als Folge der Transformationen des Bildungssektors auf eine „neue Bildungskatastrophe“ zusteuern – diesmal nicht als Konsequenz eines brachliegenden Bildungspotentials, sondern als Konsequenz von dessen Übermobilisierung durch zu tiefe Absenkung der Anforderungen, durch die vielen Studienabbrecher, dadurch, daß zu viel Masse und zu wenig Klasse, zu viel BWLer und Juristen und zu wenig Ingenieure und Naturwissenschaftler produziert werden. Es ist höchste Zeit, diesen Trends entgegen zu steuern, bevor es zu spät ist und universitäre und bildungspolitische Kippunkte erreicht werden.

¹⁸ Ulrich Menzel, *Ausländische Studierende an der TU Braunschweig. Bestandsaufnahme und hochschulpolitische Empfehlungen*. Braunschweig: TU Braunschweig 2002; 2. Aufl. 2011. = Forschungsberichte aus dem Institut für Sozialwissenschaften Nr. 47; Kurzfassung Ulrich Menzel, *Ausländische Studierende an der TU Braunschweig*. In: Carolo-Wilhelmina. Forschungsmagazin der Technischen Universität Braunschweig 37.2002, 2. S. 76-81.

Literatur

AHLERS, R., Gerhard Sauerbeck (Hrsg.) (2003): Geschichte des Forschungsstandorts Braunschweig-Völkenrode. Braunschweig: Appelhans.

BALCK, F., G. MÜLLER & A.K. SCHUSTER (2000): Im Wandel der Zeiten. Die Bergstadt Clausthal-Zellerfeld und ihre Hochschule. Clausthal-Zellerfeld.

BARRICELLI, M., M. JUNG & D. SCHMIECHEN-ACKERMANN (Hrsg.) (2017): Ideologie und Eigensinn. Die Technischen Hochschulen in der Zeit des Nationalsozialismus. Göttingen: Wallstein.

Festschrift zum 175-jährigen Bestehen der Universität Hannover (2006): Bd. 1: Rita Seidel (Hrsg.), Universität Hannover 1831–2006; Bd. 2: Horst Gerken (Hrsg.), Catalogus Professorum 1831–2006. Hildesheim. Georg Olms.

HIMMELMANN, G. (Hrsg.) (1995): Fünfzig Jahre wissenschaftliche Lehrerbildung in Braunschweig. Festschrift. Braunschweig: Erziehungswissenschaftlicher Fachbereich der Technischen Universität Braunschweig.

JUNG, M. (2017): Organisierung, parteipolitisches Engagement und Parteikarrieren von Hochschullehrern: Das Beispiel der Technischen Hochschule Hannover im Vergleich mit anderen Hochschulen. In: Barricelli/Jung/Schmiechen-Ackermann S. 104–115.

KERTZ, W. (Hrsg.) (1995): Technische Universität Braunschweig. Vom Collegium Carolinum zur Technischen Universität 1745–1995. Hildesheim: Georg Olms.

MENZEL, U. (2002): Ausländische Studierende an der TU Braunschweig. Bestandsaufnahme und hochschulpolitische Empfehlungen. Braunschweig: TU Braunschweig 2002; 2. Aufl. 2011. = Forschungsberichte aus dem Institut für Sozialwissenschaften Nr. 47.

MENZEL, U. (2002): Ausländische Studierende an der TU Braunschweig. In: Carolo-Wilhelmina. Forschungsmagazin der Technischen Universität Braunschweig 37(2): 76–81.

MENZEL, ULRICH (2009): PISA, Bologna und die 10 Leuchttürme. In: Profil, Juli/August S. 26–32.

MÜLLER, G. (1992): Bestrebungen zur Zusammenlegung der Technischen Hochschule Braunschweig und der Bergakademie Clausthal zur Errichtung einer Technischen und Montanistischen Hochschule (Kraft und Stoff) in den Jahren 1939 bis 1943. In: Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft. Jahrbuch 1991. S. 35–105. Göttingen: Goltze.

MÜLLER, G. (1996): Zur Gründung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft. In: Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft 47: 7–34.

MÜNCH, R. (2009): Globale Eliten, lokale Autoritäten. Bildung und Wissenschaft unter dem Regime von PISA, McKinsey & Co. Frankfurt: Suhrkamp.

MÜNCH, W. (1976): Die politische Verantwortung eines Kultusministers. Universitätsneugründungen in Oldenburg und Osnabrück. Mainz: v. Hase und Koehler.

PICHT, G. (1964): Die deutsche Bildungskatastrophe. Analyse und Dokumentation. Freiburg: Walter.

SCHMIECHEN-ACKERMANN, D., H. OTTE & W. BRANDES (Hrsg.) (2014): Hochschulen und Politik in Niedersachsen nach 1945. Göttingen: Wallstein.

Technische Universität Clausthal (Hrsg.) (1976, 1976): Zur Zweihundertjahrfeier 1775–1975. Bd. I: Die Bergakademie und ihre Vorgeschichte. Bd. II: Von der Bergakademie zur Technischen Universität. Bd. III: Festbericht. Clausthal-Zellerfeld: TU Clausthal.

Universität Hannover 1831–1981 (1981): Festschrift zum 150jährigen Bestehen der Universität Hannover. 2 Bde. Stuttgart: W. Kohlhammer.

VIERHAUS, R. & B. VOM BROCKE (Hrsg.) (1990): Forschung im Spannungsfeld von Politik und Gesellschaft. Geschichte und Struktur der Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft. Stuttgart: DVA.

WESSELHÖFT, D. (2012): Von fleißigen Mitmachern, Aktivisten und Tätern. Die Technische Hochschule Braunschweig im Nationalsozialismus. Mit einem Nachwort von Hans-Ulrich Ludewig. Hildesheim: Georg Olms.

WESSELHÖFT, D. & O. MATUSCHEK (2013): 70 Jahre Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft 1943–2013. Braunschweig: Appelhaus.

WETTERN, M. & D. WESSELHÖFT (2010): Opfer nationalsozialistischer Verfolgung an der Technischen Hochschule Braunschweig 1930 bis 1945. Hildesheim: Georg Olms.

Spinozistischer Anti-Spinozismus im 19. Jahrhundert: Friedrich Nietzsche und Henry Adams*

CLAUS–ARTUR SCHEIER

Jasperallee 67, DE-38102 Braunschweig, E-Mail: C.Scheier@tu-braunschweig.de

Unter den vielerlei fernerer und näheren Verwandten, die Nietzsches letzte Erzählung – „Und so erzähle ich mir mein Leben“¹ – in der industriellen Moderne gehabt hat, begegnet als Geschwister ersten Grades ein transatlantisches Komplement, ebenfalls eine Art Autobiographie, ebenfalls zurückhörend auf Rousseaus *Confessions*, achtzehn Jahre nach Nietzsches Niederschrift von *Ecce homo* im Privatdruck erschienen unter dem Titel *The Education of Henry Adams*.

„Wie man wird, was man ist“ (noch ist das „Man“ unverdächtig), und wie man wird, was man ist – der Untertitel von *Ecce homo* könnte auch der der *Education* sein. Schon Augustinus' *Confessiones* als der Prototyp sind ein Lehrbuch, das seinen Rechtsgrund in einer Lebenserfahrung aufsucht, mithin in einem geschichtlichen Ort. Wie dessen Erinnerung sich sammelt in eine lange Meditation über Gedächtnis, Zeit und Schöpfung, gipfelt die *Education* nach mehr als einem Blick in den „Abgrund der Unwissenheit“² in einer „dynamischen Theorie der Geschichte“.³ Wenn es der Autor von *Also sprach Zarathustra* schließlich aussprach: „Ich bin kein Mensch, ich bin Dynamit“,⁴ war der sechs Jahre ältere Autor von *Mont Saint Michel and Chartres* zu der Einsicht gekommen, daß dies mehr oder minder für alle Menschen gilt, jedenfalls für alle entschieden *modernen* Menschen: „Evidently a new variety of mind had appeared.“⁵

Zu der seit alters im puritanisch-intellektuellen Boston heimischen Familie zählten der zweite und sechste Präsident der Vereinigten Staaten; Henry Brooks Adams (*1838) studierte in Harvard und Berlin Jura, übte sich als politischer

* Eingegangen: 02.03.2018

¹ Nietzsche: *Ecce homo*, An diesem vollkommenen Tage, KGA VI-3, 261.

² Henry Adams: *The Education of Henry Adams* (E), Cambridge (U.S.A.) 1961, XXIX. *The Abyss of Ignorance* (1902).

³ Ebd., XXXIII. *A Dynamic Theory of History* (1904).

⁴ Nietzsche: *Ecce homo*, Warum ich ein Schicksal bin, KGA VI-3, 363.

⁵ Adams: E 486.

Journalist, war Privatsekretär seines Vaters, des Gesandten der Nordstaaten in Großbritannien unter den auch außenpolitisch prekären Umständen des amerikanischen Bürgerkriegs, machte Darwin in Amerika bekannt, nahm seit 1870 eine Geschichtsprofessur in Harvard wahr, gab die „North American Review“ heraus, schrieb zwei Romane, publizierte zahlreiche bedeutende Beiträge zur amerikanischen Geschichte, bereiste – u. a. befreundet mit William und Henry James, Robert Louis Stevenson und Rudyard Kipling – immer wieder Europa, studierte die gotische Architektur Frankreichs und publizierte 1904 und 1907 die zwei genannten Bücher, die seinen Ruhm auch auf dem alten Kontinent begründeten.

First-rate also,⁶ ein Auge für weiteste Horizonte, im Sinn des Emerson-Verehrers Nietzsche ein „guter Europäer“ obendrein.⁷ Natürlich meint das einer Maxime gehorchen, die Rimbaud 1873 auf die berühmte Formel gebracht hatte: *Il faut être absolument moderne*⁸ – sich nämlich à corps perdu der unhintergehbaren, unübersteigbar gewordenen Zeit überlassen, die keine anderen Definitionen und Selbst-Definitionen mehr zuließ (die operationalen geschenkt) als die genetischen, genealogischen. In *dieser* Hinsicht waren Adams und Nietzsche selbstverständlich Darwinisten und Nihilisten: „*Nihilism*: es fehlt das Ziel; es fehlt die Antwort auf das ‚Warum?‘“,⁹ notierte Nietzsche 1887, und Adams hätte unterschrieben:

Nihilism had no bottom. For thousands of years every philosopher had stood on the shore of this sunless sea, diving for pearls and never finding them. All had seen that, since they could not find bottom, they must assume it.¹⁰

Er seinerseits war bei Schopenhauer in die Schule gegangen, hatte die Evolution der deutschen Philosophie seit Kant aufmerksam verfolgt, Marx gründlich studiert und zuletzt noch Nietzsche selbst zur Kenntnis genommen – dessen Artist tanzt auch über *seinem* Abgrund der Unwissenheit:¹¹

[Man’s] normal thought was dispersion, sleep, dream, inconsequence; the simultaneous action of different thought-centres without central control. His

⁶ Vgl. Leon Edel: *The Life of Henry James*, vol. 2, Harmondsworth, Middlesex, England, 1977, 135.

⁷ Nietzsche: *Menschliches, Allzumenschliches*, *Der Wanderer und sein Schatten*, Nr. 215 (Mode und modern), KGA IV-3, 288: „Hier, wo die Begriffe ‚modern‘ und ‚europäisch‘ fast gleich gesetzt sind, wird unter Europa viel mehr an Länderstrecken verstanden, als das geographische Europa, die kleine Halbinsel Asien’s, umfasst: namentlich gehört Amerika hinzu, soweit es eben das Tochterland unserer Cultur ist.“

⁸ Arthur Rimbaud: *Une saison en enfer*: Adieu.

⁹ Nietzsche: KGA VIII-2, 9[35], 14.

¹⁰ Adams: E 430.

¹¹ Nietzsche: Also sprach Zarathustra; Zarathustra’s Vorrede 6, KGA VI-1, 15 f., vgl. Adams: E 485.

artificial balance was acquired habit. He was an acrobat, with a dwarf on his back, crossing a chasm on a slack-rope, and commonly breaking his neck.¹²

Freilich, beide waren (mit *Ecce homo* gesprochen) zu weise, zu klug und schrieben zu gute Bücher, um nicht etwas mehr zu wissen als die Durchschnittsdarwinisten und -wissenschaftler, nämlich daß auch die Evolutionstheorie eine Theorie, ein *Modell* universaler Einheit ist,¹³ nur der Erfahrung genauer Rechnung tragend als sämtliche alternativen Modelle bis heute und insofern so unhintergebar und unübersteigbar wie die in der Moderne zu denkende Zeit selbst:

Except as reflected in himself, man has no reason for assuming unity in the universe, or an ultimate substance, or a prime-motor.¹⁴ [...] Unity and Uniformity were the whole motive of philosophy, and if Darwin, like a true Englishman, preferred to back into it – to reach God *a posteriori* – rather than start from it, like Spinoza, the difference of method taught only the moral that the best way of reaching unity was to unite. Any road was good that arrived.¹⁵

Spinoza - Nietzsche kannte ihn längst, aber erst 1881 ging ihm sein Licht auf:

Ich bin ganz erstaunt, ganz entzückt! Ich habe einen *Vorgänger* und was für einen! Ich kannte Spinoza fast nicht: daß mich *jetzt* nach ihm verlangte, war eine ‚Instinkthandlung‘. Nicht nur, daß seine Gesamttendenz gleich der meinen ist – die Erkenntniß zum *mächtigsten Affekt* zu machen – in fünf Hauptpunkten seiner Lehre finde ich mich wieder, dieser abnormste und einsamste Denker ist mir gerade in *diesen* Dingen am nächsten: er leugnet die Willensfreiheit –; die Zwecke –; die sittliche Weltordnung –; das Unegoistische –; das Böse –; wenn freilich auch die Verschiedenheiten ungeheuer sind, so liegen diese mehr in dem Unterschied der Zeit, der Cultur, der Wissenschaft.¹⁶

Die Instinkte eines Philosophen sind aber nach dem Ausdruck Fichtes und Hegels Vernunftinstinkte: Sie wittern, wovon das Denken *geschichtlich* ange-

¹² Adams: E 434.

¹³ Adams: E 231 f.: “To other Darwinians - except Darwin - Natural Selection seemed a dogma to be put in the place of the Athanasian creed; it was a form of religious hope; a promise of ultimate perfection. Adams wished no better; he warmly sympathized in the object; but when he came to ask himself what he truly thought, he felt that he had no Faith; [...] Henry Adams was the first in an infinite series to discover and admit to himself that he really did not care whether truth was, or was not, true. He did not even care that it should be proved true, unless the process were new and amusing. He was a Darwinian for fun.”

¹⁴ Ebd. 484.

¹⁵ Ebd. 226.

¹⁶ Nietzsche: Brief an Franz Overbeck, Sils-Maria, 30 Juli 1881, in: *Sämtliche Briefe*, hg. von Giorgio Colli und Mazzino Montinari, KSA, Band 6, München 1986 (Berlin 1975-1984), 111.

gangen wird, und offenbar ist es die auf ihre eigne Unterscheidung drängende *moderne Zeit*, Kultur und Wissenschaft, die sich Spinozas als eines Vorgängers und Bürgen zu versichern sucht. Das ist bei Adams augenfälliger noch als bei Nietzsche. Beide kommen darin überein und sprechen es wieder und wieder aus, daß in dem, was „so und nicht anders geschieht, [...] kein ‚Princip‘, kein ‚Gesetz‘, keine ‚Ordnung‘“ zu finden sei, sondern allein „Kraft-Quanta, deren Wesen darin besteht, auf alle anderen Kraft-Quanta Macht auszuüben“.¹⁷ „In plain words, Chaos was the law of nature; Order was the dream of man“.¹⁸ Aber „[b]y that path of newest science, one saw no unity ahead, – nothing but a dissolving mind, – and the historian felt himself driven back on thought as one continuous Force“.¹⁹ Um überhaupt Geschichte schreiben zu können, mußte Adams gerade wie der Nietzsche der *Geburt der Tragödie* dem Multiversum das Gesetz eines Modells einschreiben. Gewiß:

Every local historian might defy this law till history ended, but its necessity would be the same for man as for space or time or force, and without it the historian would always remain a child in science. / Any schoolboy could see that man as a force must be measured by motion, from a fixed point. Psychology helped here by suggesting a unit – the point of history when man held the highest idea of himself as a unit in a unified universe. Eight or ten years of study had led Adams to think he might use the century 1150–1250, expressed in Amiens Cathedral and the Works of Thomas Aquinas, as the unit from which he might measure motion down to his own time, without assuming anything as true or untrue, except relation. The movement might be studied at once in philosophy and mechanics. Setting himself to the task, he began a volume which he mentally knew as “Mont Saint Michel and Chartres: a Study of Thirteenth-Century Unity.” From that point he proposed to fix a position for himself, which he could label: “The Education of Henry Adams: a Study of Twentieth-Century Multiplicity.” With the help of these two points of relation, he hoped to project his lines forward and backward indefinitely [...].²⁰

Hier also Darwin und Maxwell, da Thomas von Aquin, dessen bewunderten Weltenbauplan das Schlußkapitel von *Mont Saint Michel and Chartres* exponiert, – ein kenntnisreich und inständig durchdachter Aquinas, den der professionelle Historiker keineswegs verkennt, entstellt, nur anders liest als der Papst, nämlich mit der inneren Konsequenz des geschichtlichen Verhältnisses („without assuming anything as true or untrue, except relation“) als Konstrukteur, Künstler

¹⁷ Nietzsche: KGA VIII-3, 14[81], 53.

¹⁸ Adams: E 451.

¹⁹ Ebd. 434.

²⁰ Ebd. 434 f. Adams siegelt mit dem Satz: „Thereupon, he sailed for home.“

und Architekten – als Vorfahren, der sich zwanglos genug der von Nietzsche entworfenen Familie gesellt:

Wenn ich von Plato Pascal Spinoza und Goethe rede, so weiß ich, daß ihr Blut in dem meinen rollt – ich bin *stolz*, wenn ich von ihnen die Wahrheit sage – die Familie ist gut genug, daß sie nicht nöthig hat, zu dichten oder zu verhehlen; und so stehe ich zu allem Gewesenen, *ich bin stolz auf die Menschlichkeit*, und stolz gerade in der unbedingten Wahrhaftigkeit[.]²¹

So entdeckt die *Education* einen Spinoza *avant la lettre*, mit dem nicht nur Leo XIII. nicht gerechnet hätte. Adams zitiert die sechste Definition des ersten Teils der *Ethik*²² und erläutert:

Spinoza was the great Pantheist, whose name is still a terror to the orthodox, and whose philosophy is, – very properly, – a horror to the Church; and yet Spinoza never wrote a line that, to the unguided student, sounds more Spinozist than the words of Saint Gregory and Archbishop Hildebert. If God is everywhere; wholly; presiding, sustaining, embracing and filling, *sursum regens, deorsum continens*, he is the only possible energy, and leaves no place for human will to act.²³ [...] Whether anything ultimate exists, – whether Substance is more than a complex of elements, – whether the ‘Thing in itself’ is a reality or a name, is a question that Faraday and Clerk-Maxwell seem to answer as [Saint] Bernard did, while Haeckel answers it as Gilbert [de la Porée] did; but in theology even a heretic wonders how a doubt was possible. The Absolute Substance behind the attributes seems to be pure Spinoza.²⁴ [...] a logical quicksand which must necessarily swallow up any Church, and which Spinoza explored to the bottom.²⁵ [...] The whole universe is, so to speak, a simple emanation from God. / The famous junction, then, is made! that celebrated fusion of the Universal with the Individual, of Unity with Multiplicity, of God and Nature [...]. The supreme triumph was as easily effected by Thomas Aquinas as it was to be again effected, four hundred years later, by Spinoza. [...] ‘what is the use of discussing this Prime Motor, this Spinozan Substance, any longer? We know it is

²¹ Nietzsche: KGA, V-2, 12[52], 483.

²² Spinoza: Eth. I, def. VI: Per Deum intelligo ens absolute infinitum, hoc est, substantiam constantem infinitis attributis, quorum unumquodque aeternam et infinitam essentiam exprimit - Unter ‘Gott’ verstehe das absolut unendliche Seiende, d. h. die aus unendlichen Attributen bestehende Substanz, deren jedes die ewige und unendliche Wesenheit ausdrückt.

²³ Adams: Mont Saint Michel and Chartres (Ch). Introduction and Notes by Raymond Carney, Harmondsworth, Middlesex, England, 1986, 270.

²⁴ Ebd. 301 f.

²⁵ Ebd. 330.

there!’ that – as Professor Haeckel very justly repeats for the millionth time, – is enough.²⁶

Pantheismus²⁷ –

The terrible word which annihilates all other philosophical systems against which it is hurled, has been hurled freely against his [sc. Aquinas’] for six hundred years and more, without visibly affecting the Church; and yet its propriety seems, to the vulgar, beyond reasonable cavil. [...] If it is a reproach to Saint Thomas, it is equally a reproach to Clerk–Maxwell. In truth it is what men most admire in both – the power of broad and lofty generalisation.²⁸

Adams’ Maxime, die geschichtliche Bewegung müsse zugleich in Philosophie und Mechanik zu studieren sein, übersetzt den siebten Lehrsatz des zweiten Teils der *Ethik* in die Moderne, die Ordnung und Verknüpfung der Vorstellungen sei dieselbe wie die Ordnung und Verknüpfung der Sachverhalte.²⁹ Es war kein Willkürakt des Menschen im 13. Jahrhundert, sondern eine Gnade, “die höchste Vorstellung von sich selbst als Einheit in einem geeinten Universum” zu fassen:

In the strict, theological sense of the word as it is used by Saint Thomas, the exact, literal meaning of Grace is ‘a motion which the Prime Motor, as a supernatural cause, produces in the soul, perfecting free-will.’ It is a reserved energy, which comes to aid and reinforce the normal energy of the battery.”³⁰

Und noch einmal in wünschenswertester Deutlichkeit in der *Education*:

This was Pantheism, but the Schools were pantheist; at least as pantheistic as the *Energetik* of the Germans; and their deity was the ultimate energy, whose thought and act were one. / Rid of man and his mind, the universe of Thomas Aquinas seemed rather more scientific than that of Hæckel or Ernst Mach.³¹

Hier schneiden sich für einen fruchtbaren Augenblick die Adams-Nietzscheschen Parallelen, nicht im Begriff der Gnade, aber im Postulat ihres Ursprungs, der unendlichen *Produktivität*, die Schopenhauer dem Gott der Metaphysik ent-

²⁶ Ebd. 338.

²⁷ Vgl. ebd. 270, 282, 284, 304, 323, 325, 334.

²⁸ Ebd. 353.

²⁹ Spinoza: *Eth.* II, prop. VII: *Ordo et connexio idearum idem est, ac ordo et connexio rerum.*

³⁰ Adams: Ch 352.

³¹ Adams: E 429.

zogen und ins „Nichts“ versenkt und die wenig später Feuerbach aus der alten optimistischen wie aus der jungen pessimistischen Transzendenz zurückgerufen und dem Menschen der „neuen Philosophie“ vindiziert hatte. Nietzsche wird diese unendliche, endlich vom Himmel auf die Erde gepflanzte und dem Menschen übereignete Produktivität, dies Ur-Phantasma der industriellen Moderne *Schaffen* nennen, Adams *Energie*.³² Nietzsches psychologische Weisheit in eine neue psychologische Wissenschaft transformierend wird Freud dann den Beweis dafür antreten, daß es sich *de facto* um Metamorphosen der Libido als des unerschöpflichen Treibstoffs für den „psychischen Apparat“ handelt, aber nach der anthropologischen Seite ließen daran schon Schopenhauer und Feuerbach, Nietzsche und der puritanische Adams selbst keinen Zweifel. Courbet hatte 1866 *L'origine du monde* gemalt,³³ und wie Feuerbach, Kierkegaard, Wagner und Nietzsche feiert auch Adams den energetischen Ursprung der Welt allenthalben als weiblich:

Every one, even among Puritans, knew that neither Diana of the Ephesians nor any of the Oriental Goddesses was worshipped for her beauty. She was Goddess because of her force; she was the animated dynamo; she was reproduction – the greatest and most mysterious of all energies; all she needed was to be fecund.³⁴

Nach der so Nietzscheschen wie Adamsschen Einsicht, daß „the lines of force presented themselves as lines of attraction”,³⁵ war die geschichtliche Achse aber erst dann zureichend beschrieben, wenn die mächtigste, alle übrigen Kräfte attrahierende Kraft anschaulich wurde in einem einzigen, jeweils die ganze Epoche bewegenden *Bild*.³⁶ Adams hatte es schon in *Mont Saint Michel and Chartres* gefunden, denn „Chartres was made what it is, not by the artist but by the Virgin”:³⁷

³² Adams: E 432: “Pessimism itself, black as it might be painted, had been content to turn the universe of contradictions into the human thought as one Will, and treat it as representation. Metaphysics insisted on treating the universe as one thought or treating thought as one universe; and philosophers agreed, like a kinetic gas, that the universe could be known only as motion of mind, and therefore as unity. One could know it only as one’s self; it was psychology.”

³³ Das Modell war möglicherweise Joanna Hiffernan, eine Freundin James Whistlers, mit dem Adams persönlich bekannt war (E 220, 370 f., 386).

³⁴ Adams: E 384, zitiert („sola“ hervorhebend) Lukrez, I.21: Quae quoniam rerum naturam *sola* gubernas - „da Du *allein* ja die ganze Natur lenkst“, und Dante DC, Par. XXXIII.15-18: Donna, sei tanto grande, e tanto vali, / Che qual vuol grazia, e a te non ricorre, / Sua disianza vuol volar senz’ ali - „So groß bist du, o Herrin, und so mächtig, / Daß, wer die Gnade sucht und dich nicht bittet, / Sich ohne Flügel nach dem Fluge sehnet“ (übs. Hermann Gmelin).

³⁵ Adams: E 427.

³⁶ Wie Nietzsche seinen Zarathustra mahnen läßt, lieben und untergehen zu wollen, „dass ein Bild nicht nur Bild bleibe“ (Also sprach Zarathustra, Von der unbefleckten Erkenntnis, KGA VI-1, 153).

³⁷ Adams: Ch 123.

The Dynamo and the Virgin

– so der Titel eines Kapitels der *Education*, der angemessen zu übersetzen wäre mit „Der Generator und die Jungfrau“ und dann sogleich seine Familienähnlichkeit sehen läßt mit Nietzsches Formel

Dionysos und Ariadne

Bei beiden Denkern ist die „schaffende Seele“, die Jungfrau oder Ariadne, eine ästhetische Metapher für die begrifflich, d. h. in der Moderne funktional überhaupt nicht zu denkende unendliche Produktivität, der Dynamo hingegen und Dionysos werden metonymisch gedacht als Energiewandler. Darin treten die Linien wieder auseinander. Während Ariadne für „den ersten *tragischen Philosophen*“³⁸ die große Hoffnung ist und Dionysos um ihretwillen aus der Geschichte beschworen, bleibt die hl. Jungfrau für den amerikanischen Historiker ein Vergangenes, und er verhält nicht anders als Kierkegaards Pseudonyme vor dem Sprung, den Nietzsche auf eigne Kosten wagt:

The movement from unity into multiplicity, between 1200 and 1900, was unbroken in sequence, and rapid in acceleration. Prolonged one generation longer, it would require a new social mind. As though thought were common salt in indefinite solution it must enter a new phase subject to new laws. Thus far, since five or ten thousand years, the mind had successfully reacted, and nothing yet proved that it would fail to react - but it would need to jump.³⁹

Im Rückblick auf diese unaufhaltsame geschichtliche Bewegung von Einheit zu Vielheit – „Seit Copernikus rollt der Mensch aus dem Centrum ins x“, notierte Nietzsche⁴⁰ – treffen beide Denker auf Spinoza. Was sie an ihm faszinierte, war genau das, was seine Gegner von Anfang an skandalisierte: die konsequente Auflösung aller Weltmodelle in Gestalt moralischer Vertikalen, die Konzeption der Welt nicht als eine Hierarchie von Geistern, sondern als ein unendliches Feld von Kräften, worin das traditionelle Bild des Menschen, des alten *animal rationale*, zerging.

Aber noch war die Eine attrahierende Kraft Gott, wiewohl in der Gestalt des Widerspruchs: *causa sui*. Der Feuerbach-Leser Nietzsche vermochte darin nur das onto-theo-logische Ärgernis zu diagnostizieren, das Adams mit Hegel „the larger synthesis“ nannte.⁴¹ Nach dem Ende auch des 20. Jahrhunderts, dessen Anfang er so entschieden mit dem Widerspiel von Dynamo und Jungfrau mar-

³⁸ Nietzsche: *Ecce homo*, Die Geburt der Tragödie 3, KGA VI-3, 310.

³⁹ Adams: E 498.

⁴⁰ Nietzsche: KGA VIII-1, 2[127], 125.

⁴¹ Adams: E 451.

kierte,⁴² sind wir für die unbefangene Anerkennung des Historikers freilich empfänglicher geworden:

Unity turned itself into complexity, multiplicity, variety, and even contradiction.⁴³ [...] Saint Thomas did not allow the Deity the right to contradict himself, which is one of Man's chief pleasures⁴⁴

– eine von Adams' vielen ironischen Reflexionen, die wie unreflektierte Ironien klingen.

⁴² Ebd. XXV. The Dynamo and the Virgin (1900).

⁴³ Adams: Ch 357.

⁴⁴ Ebd. 355.

Zur musikalischen Struktur der „Ungleichzeitigkeit des Gleichzeitigen“: Das Jahr 1826 und Quartette von Beethoven und Schubert*¹

RAINER WILKE

Ostpreußenstraße, 10, DE-38176 Wendeburg. E-Mail: rainer.wilke@htp-tel.de

Beethovens Streichquartett a-moll op. 132 wurde 1825 vollendet und lag 1827 im Druck vor; Schuberts Streichquartett G-Dur (D 887) wurde 1826 geschrieben, aber als Op. post. 161 erst 1851 publiziert.² Pfl egt die Musikwissenschaft Beethoven der „Klassik“, Schubert der „Romantik“ zuzurechnen, konfrontieren auffällige Strukturverwandtschaften namentlich in den Mittelsätzen der beiden Quartette mit dem Problem der Epochenüberlagerung in der Prägnanz einer *strukturellen* „Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen“. Daß die von Beethoven beigegebenen Bezeichnungen anders als bei Schubert eine *semantische* Interpretation vorgeben, mag, aber muß nicht für eine Ungleichzeitigkeit des Gleichzeitigen sprechen. Immerhin aber verweisen sie auf eine mit der Romantik beginnende und im 19. Jahrhundert weiter zu verfolgende Tendenz, die über die Verknüpfung der Musik mit außermusikalischen Informationen letztlich zur Gattung ‚Programm-Musik‘ führt. Es wird zu zeigen sein, daß gleichzeitige und ungleichzeitige Elemente sich nicht nur, erwartungsgemäß, überlagern, sondern sich kontrastierend derart *verschränken*, daß die traditionelle Epochenzuordnung überhaupt fraglich wird.

1935 veröffentlichte Ernst Bloch seine *Erbschaft dieser Zeit*, eine philosophische Abrechnung mit dem Versagen des deutschen Bürgertums vor der geschichtlichen Herausforderung der Machtergreifung Hitlers. Zum Thema „Ungleichzeitigkeit und Pflicht zu ihrer Dialektik“ schreibt Bloch:

* Eingegangen: 02.03.2018; Eingereicht von Claus-Artur Scheier

¹ Überarbeitete Fassung eines Vortrags im Braunschweiger Ästhetik-Kolloquium (WS 2016/17) zum Thema „Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen“.

² Für Beethoven beziehe ich mich auf die Philharmonia Taschenpartitur No. 324 der Universaledition [UE], Wien, für Schubert auf die Taschenpartitur TP 303 der Urtext-Ausgabe bei Bärenreiter, Kassel. Für die Mittelsätze gelten die Angaben UE bzw. TP (jeweils mit Taktzahl).

Nicht alle sind im selben Jetzt da. Sie sind es nur äußerlich, dadurch, daß sie heute zu sehen sind. Damit aber leben sie noch nicht mit den anderen zugleich. / Sie tragen vielmehr Früheres mit, das mischt sich ein [...]³

Zum „Problem einer mehrschichtigen Dialektik“ von Ungleichzeitigkeit und Gleichzeitigkeit heißt es dann:

So gilt es, das bewegte Jetzt zugleich breiter zu machen. [...] [D]er objektiv gleichzeitige [Widerspruch ist] die verhinderte, im Jetzt enthaltene Zukunft, die verhinderte technische Wohltat, die verhinderte neue Gesellschaft, womit die alte in ihren Produktivkräften schwanger geht. Grundmoment des objektiv gleichzeitigen Widerspruchs ist der Konflikt zwischen dem kollektiven Charakter der kapitalistisch entfalteten Produktivkräfte und dem privaten Charakter ihrer Aneignung. Die zunehmende Vergesellschaftung der Arbeit kommt mit den privatkapitalistischen Eigentumsverhältnissen, mit der bürgerlichen Form, worin die industrielle Arbeit groß geworden ist, nicht mehr aus. [...] Produktivkräfte und Eigentumsverhältnisse sind hier zwei wesentliche Teile einer ebenso gleichzeitigen Einheit.⁴

Blochs bestechende Formulierung von der „Ungleichzeitigkeit und Gleichzeitigkeit, philosophisch“,⁵ wurde in der Folge fruchtbar für die epochen- und allgemeiner geschichtstheoretische Diskussion, namentlich auch in ästhetischer Perspektive als „ein Begriff, der das Muster der zeitgeschichtlichen Selbsterkenntnis seit der französischen Revolution zu bezeichnen vermag“.⁶ So schreibt der Musikwissenschaftler Carl Dahlhaus 1987:

Ist die Vorstellung von der Substantialität der Chronologie eine Prämisse, ohne die eine Geschichtsphilosophie kaum möglich erscheint, so steht sie andererseits eigentümlich quer zu einem Topos, der gleichfalls in der Reflexion über Kunst unentbehrlich erscheint: der Formel von der „Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen“. Die Einsicht, daß manche Phänomene, obwohl sie äußerlich gleichzeitig sind, innerlich in verschiedenen Zeiten „zu Hause“ sind, ist mit dem Gedanken, daß der geschichtliche Augenblick der Entstehung zum Wesen einer Sache gehört, kaum vereinbar. Denn Erscheinungen, die nur äußerlich in der Gegenwart lokalisiert sind, der sie ihren Ursprung verdanken, nach der inneren Chronologie aber der Vergangenheit oder der Zukunft angehören, werden dadurch, wie es

³ Ernst Bloch: Erbschaft dieser Zeit. Erweiterte Ausgabe (GA 4), Frankfurt/M. 1962, S.104.

⁴ Ebd., S. 122, ohne die Hervorhebungen.

⁵ Ebd. S. 111-126.

⁶ Justus Fetscher: Art. Zeitalter/Epoche, in: Ästhetische Grundbegriffe. Historisches Wörterbuch in sieben Bänden, hg. von Karlheinz Barck et al., Studienausgabe Bd. 6, Stuttgart 2005/2010, Sp. 807.

scheint, ihrer Authentizität beraubt. Die Formel [...] ist allerdings nicht so eindeutig, wie sie zunächst erscheint. [...] Daß das Alterswerk des einen Meisters mit der mittleren Entwicklungsphase eines anderen und den Anfängen eines dritten zeitlich zusammentrifft, scheint auf den ersten Blick eine Trivialität zu sein, über die zu reden sich nicht lohnt, erweist sich aber als beunruhigend, wenn man voraussetzt, daß die Chronologie essentiell sei; die Substanz des geschichtlichen Augenblicks und die von Stilen mit ungleichzeitigen Ursprüngen, also auch ungleichzeitigen Wesensmerkmalen, geraten sozusagen in Konflikt miteinander.⁷

Beethoven (*1770) und Schubert (*1797) trennt fast eine Generation. Die Welt des achtzehnjährigen Beethoven war geprägt von der Erstürmung der Bastille und den Hoffnungen der großen Revolution, die des achtzehnjährige Schubert von der „heiligen Allianz“ zwischen Österreich, Rußland und Preußen und der antiliberalen Restauration. Musikalisch überspannen die Epochengrenze nicht zuletzt die strukturellen Herausforderungen der Sonatenform. Musikhistorisch sind die Jahre 1825/26 hier zweifellos besonders interessant, weil außerordentlich komplex gleichsam als Knoten zurück- und vorausreichender Bezüge. Angesichts der paradoxen Synthesis Gleichzeitigkeit/Ungleichzeitigkeit mag ein vergleichender Blick zurück lehrreich sein auf eine strukturell verwandte geschichtliche Konstellation: auf den Übergang von der Renaissance zum Barock, musikgeschichtlich verknüpft mit der Jahreszahl 1600.

Als Epochengrenze ist sie allenfalls ein Hilfsmittel zur Orientierung. Freilich macht sich in diesem geschichtlichen Augenblick vor allem in Florenz, aber auch in Rom, Venedig und anderen italienischen Machtzentren mit kulturellen Ambitionen ein grundlegender Wechsel der musikalischen Kompositionstechnik von „Renaissance“ zu „Barock“ bemerklich. Die Kontrapunktik, wie sie vor allem die motettischen Kompositionen der Renaissance kennzeichnet, wird abgelöst vom homophonen Stil, von der Monodie, einfacher gesagt vom Modell Melodie mit Begleitung. Geradezu rapide entwickelt sich der auf harmonische Verläufe gegründete Generalbaß, eine wesentliche Voraussetzung der neuen repräsentativen Gattung Oper. Die zentrale Stellung wortgebundener Musik bleibt so zwar weiterhin unangetastet, erfährt aber eine erheblich andere Strukturierung in den Rezitativen und Arien mit ihren monodischen Verläufen. Zugleich wechseln die funktionalen Schwerpunkte. Die Oper ist eine entschieden „weltliche“ Gattung, während das Oratorium wohl die neuen Strukturen absorbiert, aber den institutionell-kirchlichen Raum besetzt hält (bis weit in 18. Jahrhundert hinein blieben Opernaufführungen während der zahlreichen kirchlichen Feiertage verboten). Für die Gleichzeitigkeit der Phänomene stehen vor allem die Madrigalisten, deren wortgebunden-weltliche Kunst schon deutlich vor 1600 kontrapunktische

⁷ Carl Dahlhaus: Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen, in: *Musica* Bd. 4, 1987, S. 307.

Strukturen zurückdrängt und homophone Verläufe vorzuziehen beginnt. Auch sie entspricht damit der harmoniegebundenen Technik des Generalbaßspiels, dem zukunftsweisenden Prinzip Melodie mit Begleitung, ebenso wie die jetzt (nicht zuletzt auf dem Theater) in Mode kommenden Lieder.

Die kulturelle Entwicklung nördlich der Alpen verläuft bekanntlich verhaltener. Die großen Historiker Jacob Burckhardt und Johan Huizinga behandeln beide das 14. und 15.

Jahrhundert, der eine jedoch *Die Kultur der Renaissance in Italien*, der andre den *Herbst des Mittelalters* in Frankreich und den Niederlanden. Zu solchem „Herbst“ gehört auch eines der bedeutendsten musikalischen Kunstwerke des nördlichen Barock, die 1648 entstandene *Geistliche Chormusik* von Heinrich Schütz (*1585), die sich entschieden der musikalischen Techniken des 16. Jahrhunderts bedient. Ein besonders eindrucksvolles Beispiel der Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen südlich der Alpen bietet 1610 die *Marienvesper* von Claudio Monteverdi (*1567), die die Möglichkeiten *beider* Epochen in exemplarischer Weise verknüpft. Der Eingangsschor folgt der traditionellen Melodik eines Psalmtons, die (auch heute noch überraschend) von einer Harmonisierung in der Tonart D-dur gestützt wird – so daß nicht sie, sondern der Psalmton als das Ungleichzeitige ins Ohr fällt.⁸ Der nachfolgende Chor aber speist sich merklich aus der überkommenen Kontrapunktik, wie sich auch im gesamten Verlauf des Stückes ‚moderne‘ und traditionelle Techniken aneinanderreihen. Hier schrieb Monteverdi Kirchenmusik, 1607 hatte er – nach der *Euridice* von Jacopo Peri (*1561) von 1600 – mit *L'Orfeo. Favola in musica* die erste Oper großen Stils geschaffen.

Anders vielleicht als in musikalischen Kleinformen haben solche Ungleichzeitigkeiten in den repräsentativen Werken der Zeit keineswegs den Status bloßer Schlacken. Monteverdi und Schütz setzen sie als Synthesen bewußt ins Werk und entsprechen damit den unterschiedlichen geistlich-politischen Anforderungen in der Folge von Reformation und Gegenreformation (Tridentinische Konzile 1545-1563). Der Protestant Schütz hatte in Venedig studiert, seine italienischen Madrigale lassen hören, daß er die neue Schreibweise beherrscht. Aber auch der deutsche Zeitgenosse des dreißigjährigen Kriegs verhält sich reserviert gegenüber ihrer Verwendung in geistlichen Werken. Schütz schreibt hier zwar Kirchenmusik – geistliche Motetten –, schließt aber eine Aufführung im modernen Stil nicht aus. Er weist schon im Titel darauf hin:

Musicalia ad Corum Sacrum,

⁸ Diese Harmonisierung zeigt, daß mit der Epochenwende auch die Materialordnung des Tonvorrats geändert wird: Nicht mehr die Kirchentonarten bestimmen die Folge der Ganz- und Halbtöne einer Tonleiter sondern der Gegensatz der Tongeschlechter Dur und Moll. Zu den Kirchentonarten vergleiche die Anmerkung unten zu ‚lydisch‘ s. Anm. 24.

Das ist:
Geistliche Chor-Musik /
Mit 5. 6. und 7. Stimmen / beydes Voca-
liter und Instrumentaliter zugebrauchen /
Aufgesetzt
durch
Heinrich Schützen

Und so fort im Sinn eines barocken Titels.

Im Vorwort geht er dann genauer auf seine Intentionen ein. Er betont, daß der Generalbaßstil aus Italien auch den Deutschen wohlbekannt sei. Er stellt aber sehr deutlich fest, daß es „auch bei allen in guten Schulen erzogenen Musicis außer zweifel ist / daß in dem schweresten Studio Contrapuncti niemand andere Arten der Composition in guter Ordnung angehen / und dieselbigen gebührlich handeln oder ordentlich tractieren könne“, wenn er sich nicht vorher im Stil ohne den Generalbaß geübt habe. Er erklärt dann seine Sammlung auch zum Lehrwerk für den kontrapunktischen Stil.⁹

Zu bedenken bleibt zudem, daß sich seit der Hochrenaissance südlich wie nördlich der Alpen eine neue Innerlichkeit entfaltet hatte, die sich zur „Welt“ nicht länger abweisend, sondern *komplementär* verhielt (wie die gleichzeitige Ölmalerei sehen läßt). Die technischen Errungenschaften der frühneuzeitlichen Polyphonie veralteten darum auch nicht einfach, sondern bildeten einen eigenen Modus von Gleichzeitigkeit aus, den „gelehrten“ Stil, dem auch der „galante“ Stil des 18. Jahrhunderts nichts anzuhaben vermochte.

Ein charakteristisches Merkmal musikalischer Epochenwechsel ist der veränderte Umgang mit dem akustischen „Material“. Im Verhältnis von Altem und Neuem kommt es zu unterschiedlichsten, keineswegs immer kontinuierlich verlaufenden Überlagerungen, wie sie im Verschwinden alter und Entstehen neuer Gattungen greifbar werden. Damit einher gehen gemeinhin Verschiebungen in der gesellschaftlichen Funktion der einzelnen musikalische Formen. Komponisten, die exemplarisch für solche geschichtlichen Rückungen stehen, sind gleichwohl nur selten auf dies oder jenes präzise zu umreißende Verhältnis von Gleichzeitigem und Ungleichzeitigem festzulegen. Auch im Einzelfall ist jeweils nicht nur mit Brüchen, sondern mit Entwicklungen, auch mit Revisionen zu rechnen.

Im Blick auf die Quartette Beethovens und Schuberts aus den Jahren 1825/26 ist näher besehen nicht nur die Zuordnung zu „Klassik“ oder „Romantik“ fragwürdig, den beide zeigen mit der semantischen Festlegung bei Beethoven und den klassischen Formverläufen bei Schubert eine Verschränkung der unmittelbar

⁹ Heinrich Schütz (1965): Geistliche Chormusik 1648, 29 fünf- bis siebenstimmige Motetten, hg. von Wilhelm Kamlah (Neue Ausgabe sämtlicher Werke Bd. 5. Bärenreiter Kassel etc., S. V – VIII).

offenliegenden Fakten, die eine Zuordnung zur Periodisierung der Musikwissenschaft kompliziert werden läßt. Je nach Musikwissenschaftler beginnt die „Klassik“ in der frühen achtziger Jahren des 18. Jahrhunderts und endet 1803 oder 1812 oder auch erst mit Beethovens Tod 1827. Ist die „Romantik“ gleichzeitig, fast gleichzeitig oder „schließt sie an“?

Unstreitig jedenfalls ist Beethoven einer der drei maßgebenden „Klassiker“. Er war es, der der Instrumentalmusik der politisch durch die französische Revolution und den Aufstieg und Fall Napoleons gekennzeichneten Epoche die wesentlichen formalen und kompositionstechnischen Impulse gegeben hat, wie sie für das 19. Jahrhundert wegweisend, sogar verpflichtend wurden. Aber ist er *ausschließlich* Klassiker? Op. 132 ist ein Quartett, dessen dritter Satz mit seinen die Befindlichkeit des Komponisten bekundenden Überschriften eher auf die semantisch orientierte Musik der kommenden Jahrzehnte und die sogenannte Programmmusik vorausweist. Auffällig ist der Wechsel zwischen subjektorientierten Fingerzeigen und rein musikalischen Vortragsanweisungen:

Heiliger Dankgesang eines Genesenen an die Gottheit in der lydischen Tonart

Molto Adagio

Andante

Neue Kraft fühlend

*

Molto Adagio

Andante

*

Molto Adagio

Mit innigster Empfindung

Der letzte Teil des Satzes ist eine kompositionstechnische Synthese¹⁰ aus den beiden wiederholten Teilen, aufgebaut aus ihren kontrastierenden Elementen. Dieser langsame, fünfteilige Satz ist der mittlere in der Reihe der fünf Sätze. Das Quartett beginnt regelrecht mit einer Sonatenhauptsatzform nach einer langsamen Einleitung. Es folgt ein Scherzotyp im $\frac{3}{4}$ Takt. An den hier in Rede stehenden dritten Satz schließt ein *Alla Marcia, assai vivace* an, das über eine Art rezitativische Überleitung – *Piu Allegro, Presto, Poco adagio* – in den wieder dem Sonatenzyklus entsprechenden letzten Satz führt, ein als Rondo gebautes *Allegro appassionato*. Frei in den Zyklus gesetzt und also auch untypisch sind das *Alla Marcia* und die rezitativische Überleitung.

Schubert nun schreibt ein Quartett, dessen Satzfolge und kompositionstechnische Struktur wie häufig in seiner Instrumentalmusik der klassischen Norm

¹⁰ Zum Begriff ‚Synthese‘ vgl. Rainer Wilke: Synthesen in der Musik des 19. Jahrhunderts, Frankfurt/M. 2015.

verpflichtet bleibt. Es handelt sich um eine viersätzliche Folge mit den Bezeichnungen: *Allegro molto moderato*, eine Sonatenhauptsatzform, dann ein *Andante, un poco moto* (der hier interessierende Mittelsatz), es folgt ein *Scherzo, Allegro vivace* und abschließend ein *Allegro assai*, ein Sonatenrondo. Alle Sätze sind ausgedehnt und komplex gebaut. Schubert komponiert mithin ein formal klassisch anmutendes Quartett, obwohl er mit der Fülle seiner Klavierlieder und ihrem einzigartigen Wort-Ton-Verhältnis für die Romantik und damit für das 19. Jahrhundert insgesamt bestimmend wird. In der Klaviermusik bildet er die freien Formen des Klavierstücks fort, einer für die Romantik dann hochspezifische Gattung.

Auf den ersten Blick also wäre das Quartett des Klassikers Beethoven also eher der Romantik zuzurechnen, das des Romantikers Schubert der Klassik. Sowohl die subjektorientierten Konnotationen bei Beethoven wie unübersehbare strukturelle Figurationen in beiden Quartetten evozieren eine musikwissenschaftlich mißliche Verschränkung, die den heuristischen Wert musikgeschichtlicher Epochen-einteilungen in Mitleidenschaft zieht. Erscheint die konstatierte epochale Ungleichzeitigkeit bei beiden chronologisch gleichzeitigen Quartette nicht vielmehr als ein Artefakt, Produkt einer operationalen, zuletzt arbiträren historischen Taxonomie? Das Mikroskop der Detailanalyse registriert Übergänge dort, wo das bloße Auge *Brüche* wahrnimmt, und das mag nicht minder für Brüche wie die zwischen Renaissance und Barock (Manierismus?) oder zwischen 19. Jahrhundert und „klassischer Moderne“ gelten („Auflösung“ der Tonalität?). Ein Passepartout wie „Klassisch-Romantische Epoche“, suggeriert eine substantielle Einheit, die gegebenenfalls von Haydn bis Mahler reichen würde. Im *Neuen Handbuch der Musikwissenschaft* hält sich Carl Dahlhaus darum nicht an bestimmte Epochenbegriffe, sondern gliedert nurmehr nach Jahrhunderten, was – wie ihm selbstverständlich bewußt ist – freilich auch nur eine eher ungenaue Äußerlichkeit darstellt.

Die beiden Quartette des fünfundfünfzigjährigen Beethoven und des neunundzwanzigjährigen Schubert gelten als „Spätwerke“. Allgemein wird der Terminus durch Merkmale gerechtfertigt, die die stilistisch-kompositionstechnischen Vorgaben der Gattung zurückdrängen zugunsten überraschender Lösungen teils sehr individuellen Charakters, die das Ungleichzeitige im Gleichzeitigen ebenso konstatieren wie als inkommensurabel erscheinen lassen.¹¹ Und doch: Die Ausformulierung der Gattung im Einzelnen läßt strukturelle Unterschiede auftreten, die über das Individuelle hinaus auf den geschichtlichen Horizont verweisen.

Unbeschadet seiner subjektorientierten Weiterungen bleibt Beethovens Op. 132

¹¹ „In der Geschichte von Kunst sind Spätwerke die Katastrophen.“ (Th. W. Adorno: Der Spätstil Beethovens, in *Moments musicaux*, GS 17, *Musikalische Schriften IV*, hg. von Rolf Tiedermann, Frankfurt/M. 1982, S. 17)

in wesentlichen Aspekten geradeso „absolute Musik“ wie Schuberts G-Dur-Quartett. Gleichwohl wird die Grenze zwischen „absoluter Musik“ einerseits und Programm-Musik bzw. „verbundener“ Musik andererseits hier porös. Den Terminus „absolut“ für „rein instrumental“ braucht zum erstenmal wohl Richard Wagner in seinem *Bericht über die Aufführung der neunten Symphonie von Beethoven im Jahr 1846 in Dresden*. Zum „Übergang vom dritten zum vierten Satze, der wie mit einem grellen Aufschrei beginnt“, ¹² notiert Wagner:

Mit diesem Beginne des letzten Satzes nimmt Beethovens Musik einen entschieden sprechenderen Charakter an: sie verläßt den in den drei ersten Sätzen festgehaltenen Charakter der reinen Instrumentalmusik, der sich im unendlichen und unentschiedenen Ausdrucke kundgibt; der Fortgang der musikalischen Dichtung dringt auf Entscheidung, auf eine Entscheidung, wie sie nur in der menschlichen Sprache ausgesprochen werden kann. Bewundern wir, wie der Meister das Hinzutreten der Sprache und Stimme des Menschen als eine zu erwartende Notwendigkeit mit dem erschütternden Rezitativ der Instrumentalbässe vorbereitet, welches, die Schranken *der absoluten Musik* [m. H.] schon fast verlassend, wie mit kräftiger, gefühlvoller Rede den übrigen Instrumenten, auf Entscheidung dringend, entgegentritt, und endlich selbst zu einem Gesangsthema übergeht, das in einem einfachen, wie in feierlicher Freude bewegten Strome die übrigen Instrumente mit sich fortzieht und so zu einer mächtigen Höhe anschwillt. ¹³

Später wird Wagner den Terminus „absolute Musik“ verwenden, um sein eigenes Schaffen als Erfüllung einer über die reine Instrumentalmusik hinausgehenden geschichtlichen Aufgabe der Musik zu proklamieren. ¹⁴ 1870 zeichnet die *Beethoven-Festschrift* den Weg vor, den „der deutsche Geist sein Volk zu führen“ habe, „wenn er die Völker beglücken soll, wie er berufen ist“. ¹⁵ Aus einem eher eine Gattung bezeichnenden Begriff ist damit ein Wertbegriff geworden, der hier zudem eher negativ konnotiert ist. ¹⁶ Die Unterstellung eines Programms auch für die ersten Sätze von Beethovens *Neunter* macht deutlich, daß

¹² Richard Wagner: Beethoven, Sämtliche Schriften und Dichtungen. Volks-Ausgabe [SSD]. Leipzig 1912/14, Bd. 2, S. 60.

¹³ Ebd. S. 60 f.

¹⁴ Hierzu Albrecht von Massow (1994): Art. Autonome Musik, in: Hans Heinrich Eggebrecht, Albrecht Rietmüller (Hg.): Handwörterbuch der musikalischen Terminologie, Stuttgart 1972 ff.); Carl Dahlhaus: Die Idee der absoluten Musik, München 1978; Klaus Kropfinger: Wagner und Beethoven. Untersuchungen zur Beethoven-Rezeption Richard Wagners (Studien zur Musikgeschichte des 19. Jh., Bd. 29), Laaber 1975, S. 133 ff.

¹⁵ Wagner: Beethoven, SSD, Bd. 9, S. 125.

¹⁶ Zur Geschichte des Begriffs ‚absolut‘ bzw. der Begriffe ‚absolut‘ und ‚autonom‘ im Zusammenhang mit Musik siehe die Anmerkungen 14 und 21.

für Wagner bereits die „absolute“ Musik semantisch *motiviert* ist – wie immer dies den Komponisten selbst bewußt geworden sein mag. Denn anders als der Dichter bleibe der Musiker „dem dunklen Boden seines Unbewußtseins“ verhaftet.¹⁷ Ähnlich wie Liszt geht es Wagner bei seinen Hinweisen auf ein *mögliches* Programm jedenfalls stets um die didaktische Leitung der *Vorstellungskraft* des Hörers, weniger um dessen strukturelles Verständnis.

Wagners Position war nicht selbstverständlich. In der Ästhetik-Diskussion des 19. Jahrhunderts übernimmt die reine Instrumentalmusik nämlich seit der Frühromantik die Aufgabe der Vermittlung zwischen dem sich psychologistisch fortbestimmenden Bewußtsein und einem jetzt im Sinn der Kunst-Religion anthropozentrisch transformierten „Absoluten“, dem nicht mehr bildhaft vorgestellten, sondern synästhetisch evozierten „Jenseits“. Insofern ist die „absolute“ Musik zum *absoluten ästhetischen Medium* geworden, exemplarisch schon bei Wackenroder und Tieck:

Aber was streb ich Törichter, die Worte zu Tönen zu zerschmelzen? Es ist immer nicht, wie ich's fühle. Kommt ihr Töne, ziehet daher und errettet mich aus diesem schmerzlichen irdischen Streben nach Worten, wickelt mich ein mit euren tausendfachen Strahlen in eure glänzende Wolken und hebt mich hinauf in die alte Umarmung des alliebenden Himmels!¹⁸

Das musikgeschichtlich bedeutendste frühe Beispiel für dies komplexe Verständnis von ‚absolut‘ ist jedoch E.T.A. Hoffmanns Rezension der 5. Sinfonie Beethovens von 1810,¹⁹ obwohl sie den Terminus in Bezug auf Musik noch nicht gebraucht. In der Perspektive des für das ganze Jahrhundert programmatischen Denkens gibt Hoffmann zunächst eine weitausgreifend semantisierende Interpretation der Sinfonie („das wundervolle Geisterreich des Unendlichen“), um dann ihre Struktur zu klären – dies einschließlich des Terminus „Struktur“ und durchaus schon im Sinn der in den folgenden Jahrzehnten entwickelten analytischen Terminologie. Er greift im Verlauf des Textes allerdings in vielfältiger Weise auf seine semantischen Vorstellungen zurück.

Nach allgemeinen Sprachgebrauch ist unter Programm-Musik eine Musik zu verstehen, bei der der Komponist dem Hörer die von ihm mitgedachten semantischen Aspekte eines Werks verbal in Überschriften, beigegebenen Texten, Gedichtern, in Bildern usw. *parallel* zur Komposition nahezubringen versucht. Ins

¹⁷ Wagner: Beethoven, SSD, Bd. 9, S. 65.

¹⁸ Wilhelm Heinrich Wackenroder und Ludwig Tieck: Das eigentümliche innere Wesen der Tonkunst und die Seelenlehre der heutigen Instrumentalmusik, in: Phantasien über die Kunst (1799), hg. von Wolfgang Nehring, Stuttgart 1973, S. 86 f.

¹⁹ E. T. A. Hoffmann.: Ludwig van Beethoven, 5. Sinfonie, in: Ders.: Schriften zur Musik. Nachlese (Nachdruck der von Friedrich Schnapp hg. Ausgabe München [Winkler] 1963) Darmstadt 1966, S. 34-51.

Gewicht fällt dabei, daß die *aufgeführte Musik* dann ohne solche Verknüpfungen abläuft und gleichsam auf ihrer Autonomie besteht. Es erscheint hier tunlich, mit Albert Wellek²⁰ von „verbundener“ bzw. mit dem von Welleks Begriff abgeleiteten Terminus „unverbundener“ Musik zu sprechen wegen des jeweils unmittelbar festzustellenden Vorliegens oder Nichtvorliegens semantisierenden bzw. subjektorientierten Komponenten (wie Beethovens „Dankgesang eines Genesenen“) oder externe (interpretierende) Supplemente, z. B. Programme. Dabei gliedert sich die Programmmusik ein in den Bereich „verbundene Musik“, zu dem auch die textgebundene Musik zählt, wie etwa die Oper. Die für das kulturell späte Produkt rein instrumentaler Musik ohne gesellschaftlichen Gebrauchscharakter (wie z. B. bei Tänzen) oder eine Verbindung mit einem Text bietet sich jedenfalls ein Terminus an, der diesen Zustand umschreibt.²¹

Letztlich ist für mich der Begriffe ‚selbstreferenziell‘ am sinnvollsten, wenn es um Musik geht, die nur als Klangphänomen existiert.

In diesem Sinn ist Beethovens Quartett eine Mischform aus selbstreferenziellen und verbundenen Elementen, Schuberts Quartett durchweg selbstreferenziell. Damit ergeben sich unterschiedliche Fragen ebenso für die strukturelle Analyse wie für die semantische Interpretation. Welche Kriterien für „Offenheit“ oder „Determiniertheit“ des als „System“ für sich genommenen Werks sind in Anschlag zu bringen? Woran bemißt sich die Nähe oder Ferne der Interpretation zu den Intentionen des Komponisten?²² Fragen, die sich keineswegs nur der verbalen, sondern (in der alltäglichen Erfahrung ausübender Musiker) nicht minder der instrumental Interpretation stellen.

In prägnantem Sinn bleibt Umberto Ecos Aperçu in der *Nachschrift* zum *Namen der Rose* auch musikwissenschaftlich relevant – man muß nur die eine ästhetische Kategorie durch die andere ersetzen, „Roman“ durch „Musikstück“: Ein „Roman ist eine Maschine zur Erzeugung von Interpretationen“.²³ Gewiß spricht Eco hier den Erzähler an, der sein Werk nicht interpretieren solle, aber Lesen überhaupt heißt Interpretieren, „quot capita tot sensūs“ lautet der geläu-

²⁰ Albert Wellek: Musikpsychologie und Musikästhetik. Grundriss der systematischen Musikwissenschaft, Bonn ³1982, S. 216.

²¹ Eine weitere Möglichkeit, der Bezeichnung ‚absolute Musik‘ zu entgehen, verfolgt Hermann Danuser, der im Neuen Handbuch der Musikwissenschaft als Oberbegriff ‚artifizielle Musik‘ einführt (wobei er mit diesem Begriff ‚Musik in der Werbung‘, ‚Musik im Kaufhaus‘ etc. ausschließt, d. h. eindeutig funktionsgebundene Musik) und ihm ‚autonome Musik‘ anstelle von ‚absolute Musik‘ zuordnet. Damit entgeht er der Komplikation der Begriffsfüllung im 19. Jahrhundert, kann den Bereich aber genau bezeichnen (Hermann Danuser in: Die Musik des 20. Jahrhunderts, Neues Handbuch der Musikwissenschaft, hg. von Carl Dahlhaus, Bd.7, Laaber 1984, S. 3).

²² Hier nicht im Sinn Ecos, der „offen“ als Kategorie der Ästhetik des 20. Jahrhunderts überhaupt denkt (Umberto Eco: Das offene Kunstwerk, Frankfurt/M. ¹¹2016).

²³ Umberto Eco: *Nachschrift zum Namen der Rose*. München ⁶1986, S. 9 f.

fige Satz, und Interpretationen stellen sich nie nur im Singular ein. Allerdings konnte ein musikalisch-*selbstreferenzielles* Werk erst in dem geschichtlichen Augenblick auftreten, wo *alle* traditionellen semantischen bzw. subjektbezogenen Vorgaben – wie die Figurenlehre oder einzelne Topoi wie die Auffassung des Tritonus als „advocatus diaboli“ – zusammen mit der bisher selbstverständlichen gesellschaftlichen Funktionalität der Musik, dem „Sitz im Leben“, ihre Verbindlichkeit und damit ihre konstitutive Kraft für die einzelnen Werke verlieren. Das ist, kaum überraschend, der Fall in der allgemeinen Umbruchsituation zwischen Barock und Klassizismus, zwischen dem ersten *Discours* Rousseaus 1750/51 wie dem ganz Europa erschütternden Erdbeben von Lissabon 1755 und der französischen Revolution. Als musikalisches Resultat darf die sogenannte Klassik gelten, deren „unverbundenen“ Kompositionen das Epitheton „absolut“ mit nicht geringerem Recht zukommt als den Systemen des deutschen Idealismus.

Für Beethovens Mittelsatz im Op. 132 sind die denotativen Verhältnisse hinreichend klar, wiewohl nicht völlig ohne Einschränkungen; aus Schuberts biographischer Situation läßt sich allenfalls eine konnotative Semantik ableiten. Bei beiden Stücken ist die formbezogene Funktion „langsamer Satz, Mittelsatz“ eines Sonatenzyklus (hier als Streichquartett) eindeutig. Die Fünfteiligkeit beider Mittelsätze spielt den einzig der musikalischen Struktur geschuldeten Kontrast mehrmals aus, zudem in jeweils variiert Form. Die „Exterritorialität“ des mittleren Satzes bei Beethoven verdeutlichen die oben mitgeteilten Überschriften. Dem Satz voraus geht ein schneller Kopfsatz mit kurzer langsamer Einleitung, der die an dieser Stelle übliche Sonatenhauptsatzform ausbildet. Danach folgt ein Satz mit Scherzo-Charakter. Der hier diskutierte Mittelsatz ist – wie oben schon mitgeteilt – fünfteilig und zeigt den Verlauf:

Molto Adagio [UE 1]
Andante [UE 31]
Molto Adagio [UE 84]
Andante [UE 115]
Molto Adagio [UE 168]

Der strukturelle Kontrast ist offensichtlich: Die Tonarten – lydisch ²⁴ (UE 1, 84)

²⁴ ‚Lydisch‘ bezieht sich hier auf eine der Tonarten, die in der langen Geschichte der Gregorianik als liturgisch gebundener, einstimmiger Musik die Grundlage der melodischen Fügungen bilden. Es sind das die sogenannten Kirchentonarten, also ‚ionisch‘, ‚dorisch‘ etc. wie auch ‚lydisch‘. Die Namen verraten die Herkunft aus der altgriechischen Antike und deren Musik. Im Laufe der Überlieferung allerdings haben sich Zuordnung von Struktur und Begriff verschoben, so daß unsere Bezeichnungen nicht mehr mit den antiken Tonarten übereinstimmen. Für Beethoven gilt ‚lydisch‘ als Tonart, die auf dem Ton ‚f‘ aufgebaut ist und die Töne der C-dur-Tonleiter benutzt. Sie hat damit eine bestimmte Folge von Ganz- und Halbtönen, die sie charakterisiert. Noch in Johann Georg Sulzers Allgemeiner Theorie der Schönen Künste (Bd 14, Leipzig ²1794, S. 547) findet sich unter dem Lemma ‚Tonarten / Kirchentonarten‘ die Charakteristik ‚die lydische hart und unfreundlich‘.

bzw. D-dur (UE 31, 115) – wie melodische bzw. motivische Elemente sind denkbar gegensätzlich. Die Veränderungen des lydischen Teils haben den Charakter von Kantus-Firmus-Variationen. Die vorgegebene Melodie bleibt substanziell erhalten, deren melodische Struktur bzw. Partikel werden in den Begleitstimmen variiert. Das wird im *Molto adagio* (UE 168) anders, wenn die Varianten der Melodik der lydischen Abschnitte in Synthese mit der Motivik der bewegten Rhythmen der D-Dur-Teile treten und somit ihrerseits variiert werden. Die wechselnden Tempi bereichern den Kontrast. Danach folgt der „überzählige“ Satz *Alla Marcia*, von dem aus die rezitativisch anmutende Überleitung in das wieder regelrecht folgende Finale leitet.

Es bleiben – nach der für den Mittelsatz von Beethoven mitgegebenen Semantik – offene Fragen und Lösungen *ad libitum*: (1) Ist die ihm folgende Vortragsbezeichnung *Alla Marcia*, wie ein Marsch, als Entschluß oder bloße Hoffnung zu interpretieren oder doch als Hinweis auf die Rückkehr des Genesenden in ein neues – oder sein altes? – Leben? Das ist erwägenswert deshalb, weil ein Zusammenhang auch der melodischen Strukturen zu notieren ist. Die melodischen Konturen beider Eingangsmotive ähneln einander nämlich derart, daß sich die auf den Taktschwerpunkten liegenden Tonhöhen des zweiten Eingangsmotivs in der 1. Violine (Marsch UE 1, 2) auf den melodischen Beginn des lydischen Teils im vorhergehenden Satz (UE 1) beziehen lassen. (2) Hat die „rezitativische“ Überleitung – eine im Tempo offene wie variable Struktur und ein melodisch freier Verlauf – ihrerseits semantische Funktion oder dient sie lediglich dem formalen Übergang aus der „sprechenden“, der fremdreferenziellen Musik in die selbstreferenzielle Sicherheit des instrumentalen Zyklus? Man könnte dies als Kontrast zur, wo nicht gar als Revokation der Bewegungskurve der drei Jahre zuvor entstandenen 9. Sinfonie verstehen. Aber derlei bleibt Spekulation, als solitäre Lösung nur dieses Streichquartetts wirkt der Übergang auch rein strukturell vollkommen befriedigend.

Stets, mit einem Stichwort des 18. Jahrhunderts und einem deutlichen Hinweis Beethovens: „mehr Ausdruck der Empfindung als Malerei“,²⁵ pflegen die gelegentlichen als semantisch erscheinenden Hinweise des „absoluten“ Musikers Beethoven, zugespitzt gesagt, eher zu *irritieren*, während die „absolute Musik“ des Liedkomponisten Schubert fremdreferenzielle Assoziationen nachgerade *evoziert* (und von Anfang an evoziert hat) – auch im Blick auf Lied-Verarbeitungen ein fessuhaltendes musikhistorisches Faktum.

Der zweite Satz von Schuberts G-Dur Quartett ist ebenfalls fünfteilig und der

²⁵ Die Anmerkung steht in der von Beethovens Copisten geschriebenen Stimme der 1. Violine zur seiner 6. Sinfonie neben den Überschriften der einzelnen Sätze, wie sie dann auch etwas verändert in der Partitur erscheinen (Gustav Nottebohm: *Zweite Beethoveniana*. Nachgelassene Aufsätze, Leipzig, 1887, S. 377/378).

traditionellen Norm entsprechend gebaut. Überschriften und andere Hinweise beziehen sich ausschließlich auf Tempo, Dynamik etc., bleiben also rein auführungsbezogen und haben keinen fremdreferenziellen Charakter. Assoziativ ließe er sich etwa so nachtragen: Nach Festlegung der Tonart h-moll (TP 1, 2) folgt als weite, über 60 Takte gespannte Cello-Kantilene eine jener typisch Schubertschen, von Schumann so getauften „himmlischen Längen“, die in eine offene, sonnige Landschaft einladen, freundlich und lieblich (TP 3-39, mit Wiederholung ab Takt 19.). Dann: der Himmel verdüstert sich – 3 Takte –, Unwetter (TP 44 – 49), Blitz und Donner (TP 49 -59). Nach einer Rückleitung mit Tremoli und Sforzati wiederholt sich (ab TP 60) der bisherige Satz von Takt 40 bis hier. Es ändern sich die durchlaufenen Tonarten, die motivischen Strukturen nicht. Das entspricht einem großen zweiten Teil. Mit dem Rückgriff auf den Anfang des Satzes und der ruhigen Kantilene beginnt ab Takt 81 eine Wiederholung des gesamten bisherigen Verlaufs mit seinen beiden kontrastierenden Teilen. Sie mündet ab Takt 142 in den großen fünften und letzten Teil. Immerhin gehören musikalische Gewitter spätestens seit der Fanasia von John Munday (gest. 1630) im *Fitzwilliam Virginal Book*²⁶ zum festen Inventar musikalischer Semantisierungen. Die Selbstreferenzialität, die Offenheit musikalischer Strukturen würde eine Zuordnung solcher Inhalte wohl erlauben – musikwissenschaftlich zu belegen ist für Schuberts Quartett in diesem Sinne freilich nichts.

So scheint sich nurmehr der Rückzug auf Biographisches anzubieten. Gegen eine der mancherlei fatalen Erbschaften der musikalischen Anekdote des 19. Jahrhunderts, die zähe Dreimäderlhaus-Kolportage, hat die neuere biographische Forschung das Porträt eines unter chronischer Krankheit (vermutet wird Syphilis) und seiner homosexueller Veranlagung (auch sie nicht bewiesen) leidenden, seine Zerrissenheit auch im Werk reflektierenden Schubert gezeichnet.²⁷ Nicht nur Lieder wie *Einsamkeit* oder *Der Doppelgänger* sind da beredt. Wenig verwunderlich, daß die Zeitschrift „Musikkonzepte“ 1997 ein Themenheft zu Schubert herausgebracht hat unter dem Titel *Todesmusik*.²⁸

Einer der gegenwärtig wohl besten Schubertkenner, Peter Gülke belegt in seiner weiträumig angelegten Analyse des C-dur Quintetts, wie differenziert eine

²⁶ Fitz William Virginal Book (1963), hg. von J.A Fuller Maitland und W. Barclay Squire, Wiesbaden, Bd.1, S. 23 ff. John Munday's Fantasia ist ein instrumentales Stück mit den Themen *Faire or calme weather – Lightning – thunder* mit den Parametern: *Blitz* = kurz lang, hoch; *Donner* = schnell, tief; *ruhiges Wetter*: Gänge, harmonisch, Figuren und Verzierungen.

²⁷ Exemplarisch mit der Dämonisierung der Gestalt Lord Byrons stand das Thema Zerrissenheit auf der Agenda der europäischen Romantik. Vier Jahre nach Schuberts Tod erschien Alexander von Ungern-Sternbergs Novelle *Der Zerrissene* (1832), 1843 in Wien schon die Parodie: Johann Nestroys gleichnamige „Posse mit Gesang“.

²⁸ Musikkonzepte Bd. 97/98, München 1997.

motivisch-thematische Analyse sein muß, um über eine zuletzt bloß assoziative Interpretation hinaus strukturell tragfähig zu bleiben: „Im weiteren Sinne ist es der nicht zufällig oft für Schubert reklamierte Heinesche ‚Weltriß‘, den die Musik nachvollzieht; im engeren kompositorischen Sinne entspricht dem, daß das lyrische Singen zumal in Sonatensätzen kaum anders als gewaltsam seinem Fürsichsein entrissen werden kann.“²⁹

Gerhard Höhn hat den modernen, erst im 19. Jahrhundert formulierten Gedanken des Weltrisses in dreifacher Hinsicht bei Heinrich Heine hervorgehoben, als *sozialen* Riß in der Folge des sich rapide beschleunigenden industriellen Fortschritts, als *politischen* Riß in den Jahrzehnten der Restauration und als *philosophischen* Begriff, der die nicht mehr in einer ontotheologischen Identität aufzuhebende *Differenz* markiert. Höhn schreibt:

Diesen alles durchdringenden „Weltriß“ hat Heine schließlich auf philosophischer Ebene in den für sein Denken charakteristischen Begriffen zu erfassen gesucht. Nach seiner Ansicht besteht der Grund der Entwicklung, die die Zeit in eine historische Krise geführt hat, in dem unversöhnlichen Dualismus von „Geist“ und „Materie“ (welche die elementaren sozialen Bedürfnisse umfaßt): Durch ihre „gewaltsame Trennung“, so lautet die saintsimonistisch beeinflusste These in der Philosophie-Schrift, „entstand die große Weltzerrissenheit, das Übel“, [dessen] Ende Heine auf dem Stand des aktuellen Fortschritts als prinzipiell möglich und praktisch geboten erkennt.³⁰

Heines Weltzerrissenheit indiziert die Bedingung der Möglichkeit des romantischen Weltschmerzes.³¹ Der „Weltriß“ ist wohlgermerkt nicht mehr semantisch zu verstehen, denn „Welt“ ist kein Gegenstand und der Riß primär anwesend in der Dimension des ungegenständlichen Scherzes. In geschichtlicher Bedeutung kann mit Martin Heidegger von einem *Existenzial* gesprochen werden, einer nicht die Sachverhalte, sondern die (bekanntlich auch generationsabhängige)

²⁹ Peter Gülke: Zum Bilde des späten Schubert, in: Musikkonzepte. Sonderband Franz Schubert. München 1979, S. S.111.

³⁰ Gerhard Höhn: „Der große Weltriß“: Die neue Zeit und das neue Prinzip, in: Ders.: Heine Handbuch. Zeit, Person, Werk. Stuttgart 1987, S. 13-15, hier S. 15). Noch 1950 wird Heidegger in seinem Vortrag *Die Sprache* sagen können: „Der Schmerz reißt. Er ist der Riß“ – „der Unter-Schied selber“: die ontologische *Differenz* (Martin Heidegger: *Die Sprache*, in: *Unterwegs zur Sprache*, Pfullingen 1959, S. 27).

³¹ Ludwig Feuerbach – sieben Jahre jünger als Schubert – notiert: „Der Schmerz ist die Quelle der Poesie. Nur wer den Verlust eines endlichen Wesen als einen unendlichen Verlust empfindet, hat die Kraft zu lyrischem Feuer. Nur der schmerzliche Reiz der Erinnerung an das, was *nicht mehr ist*, ist der erste Künstler, der erste Idealist im Menschen.“ (Ders.: *Vorläufige Thesen zur Reformation der Philosophie*, in: GS, hg. von Werner Schuffenhauer, Bd. 9, Berlin ²1982, 248)

³² Vgl. Martin Heidegger: *Sein und Zeit*, Halle a. d. Saale 1927, § 10.

Befindlichkeit des Menschen in der Welt beschreibenden Kategorie.³² Gerade ihrer Bildlosigkeit wegen scheint dafür die Musik das ideale Medium des Ausdrucks zu sein.³³ „Der Inhalt der Musik“, dekretiert der Anti-Wagnerianer Eduard Hanslick 1854, seien „*tönend bewegte Formen*“.³⁴ Wenn Musik also ergreift, dann nicht primär der evozierten Bilder, nicht primär der Semantik wegen. Sie ist (explizit oder implizit) subjektbezogenes Erleben oder bleibt ein mehr weniger störendes Geräusch. Entsprechend lassen sich bei Schubert nicht selten Transformationen des musikalischen Inhalts auf *strukturell-existenzialer* Ebene beobachten und werden auch von ihm kenntlich gemacht. Die bekanntesten Beispiele dürften das populäre *Forellenquintett* sein, das Streichquartett d-moll *Der Tod und das Mädchen*, und die *Wandererfantasie*. Selbstverständlich zitiert Schubert nicht einfach, sondern adaptiert die Liedthemen den instrumentalischen Vorgaben mit deren anderen Anforderungen an die Themenstruktur und der davon abhängigen Möglichkeiten, die Themen im weiteren Verlauf eines Satzes oder Stückes zu verarbeiten. Der Begriff ‚Verarbeitung‘ ist hier allerdings problematisch. Eher ist von Verschiebungen melodischer Elemente in andersartige harmonische Bereiche zu sprechen.³⁵

In ähnlicher Weise wie Gülke argumentiert Hans-Joachim Hinrichsen ausgehend vom d-moll Quartett und dessen latentem Bezug zu Schuberts Oper *Fierabras*:

Ein so unbezweifelbares wie für den Nicht-Kenner der Oper unentschlüsselbares – also esoterisches – Zitat wie das am Schluß des Kopfsatzes [des d-moll Quartetts], das zudem eine solch enge konstruktive Beziehung zu dem symbolgeladenen harmonischen Hauptmaterial des Satzes unterhält und zum Schluß an dessen Stelle tritt, lädt natürlich dazu ein, die Frage nach der Legitimität hermeneutischer Deutungen an Schuberts Werken wieder aufzunehmen. Vor allem zeigt sich hier aber auch – für eine wirklich verantwortungsvolle hermeneutische Vorgehensweise nicht unbedingt ermutigend – wie absichtsvoll verrätselnd Schubert zu Werke gehen kann. Das Ausmaß des von heute aus schlechthin nicht mehr Entschlüsselbaren ist schwer zu bestimmen. Wenn Schubert also, wie angedeutet, mit seinem Material in einer Weise komponiert, daß ihn der rein musikalische Materi-

³² Zuletzt ist der „Weltriß“ die unhintergebar gewordenen Zeit selbst – wie Blochs Entdeckung der Ungleichzeitigkeit des Gleichzeitigen spezifisch ist für die Epoche rasanter technischer Entwicklung mit ihrer nicht länger zyklisch zu denkenden Zeit: Modern erscheint sie als unablenkbar in die Zukunft weisender *Zeitpfeil*.

³⁴ Eduard Hanslick: Vom Musikalisch-Schönen, in: Vom Musikalisch-Schönen. Aufsätze, Musikkritiken, hg. von Klaus Mehner, Leipzig 1982, S. 74.

³⁵ Adorno hat schon 1928 dazu das Folgende bemerkt: „Denn Schuberts Themen wandern nicht anders als der Müller oder der, den im Winter die Geliebte verließ. Nicht Geschichte kennen sie, sondern perspektivische Umgehung: aller Wechsel an ihnen ist Wechsel des Lichts.“ (Ders.: Schubert., in: GS 17, Musikalische Schriften IV, hg. von Rolf Tiedermann, Frankfurt/M. 1982, S. 25).

aspekt – erkennbar an seiner konstruktiven Ausnutzung – mindestens so sehr interessiert wie dessen semantischer Gehalt, dann handelt es sich um eine Kompositionsweise, in der sich Handwerk und Konstruktion einerseits, Expressivität und inhaltliche Bedeutung andererseits (der „Verstand für Musik“ und der „Schmerz“ in Schuberts berühmter Tagebucheintragung vom 27. März 1824 [...]) in kontrollierter Balance befinden. Das macht ihre eigentümliche Größe und Bedeutung aus.³⁶

Schuberts Tagebuchnotiz lautet:

27. März. / Keiner, der den Schmerz des Andern, und Keiner, der die Freude des Andern versteht! Man glaubt immer, zu einander zu gehen, und man geht immer nur neben einander. O Qual für den, der dieß erkennt! Meine Erzeugnisse sind durch den Verstand für Musik und durch meinen Schmerz vorhanden; jene, Welche der Schmerz allein erzeugt hat, scheinen am wenigsten die Welt zu erfreuen.³⁷

Weltriß und Weltschmerz sind hier deutlich genug ausgesprochen. Wie aber schlagen sie sich rein musikalisch nieder? Noch einmal zum Mittelsatz des G – Dur – Quartetts und einem zweiten Ansatz einer semantischen Interpretation auf der Grundlage der dargestellten Strukturen. Nachdem die Tonart festgelegt ist, entwickelt sich also zunächst eine weitschwingende Cello-Melodie, formal dreiteilig nach dem Schema ABA. Der erste A-Teil wird wiederholt und der Mittelteil – ‚B‘ – behält Begleitfiguren des A-Teils bei, weist in der Melodik aber über motivische Partikel und deren Wiederholungen engere Beziehungen zum ersten Teil auf und wertet die Synkopen der Begleitung melodisch aus. Von „Bedeutung“ ist bei dieser Melodie wohl nur ganz allgemein zu sprechen. Fühlbar wird lyrische *Ruhe* als eher positive Gestimmtheit. Danach -ab Takt 40 mit Auftakt – der Kontrast, das Andere ist die unmittelbar folgende dramatische *Unruhe*, ein disruptives Moment und eher negativer Affekt, modulierende Abläufe, in sich und zum A-Teil in allen wesentlichen Parametern kontrastierend, zum Teil rhythmisch unisono geführt und die Gegensätze in extremer Dynamik ausspielend. Bemerkenswert ist das Tonleitermotiv (TP 50), unter dem eine Variante des Eingangsmotivs aus dem ersten Satz zu hören ist. Der fünfte Teil hat, wie bei Beethoven, abschließend-synthetischen Charakter. Er setzt die Arbeit mit Elementen des A-Teils fort und verknüpft sie, vor allem in der Begleitung, mit Triolen und dem Tremolo des B-Teils. Zusammen mit den dynamischen Einbrüchen und der veränderten Artikulation der Motive verhindert die komplexe Struktur eine vollständige Rückkehr zur lyrischen Ruhe des A-Teils – ein unruhiges Grundgefühl bleibt.

³⁶ Hans-Joachim Hinrichsen (1997): Die Kammermusik. Der neue Gattungsstil. In: Schubert Handbuch. Walter Dürr; Andreas Krause (Hg.) Kassel etc., S. 492f

³⁷ Erich Valentin (Hg.): Die schönsten Schubertbriefe. München, Wien 1975, S. 69.

Carl Dahlhaus' Analyse des ersten Satzes des G-Dur-Quartetts verweist auf die Folgerungen, die Schubert hier aus der Durchführung zieht.³⁸ Genau gehört erfährt das Eingangsmotiv des Satzes dadurch in der Reprise eine Fassung, die im langsamen Satz erneut erscheint – eine Synthese aus der linearen Komponente des Eingangsmotivs selbst und der rhythmischen Komponente der Triole, die schon in Takt 78 des ersten Satzes eingeführt wurde. Leider verfolgt Dahlhaus den damit angestoßenen Prozeß nicht durch den gesamten Zyklus hindurch. Das Motiv erscheint nämlich nicht nur im langsamen Satz, die charakteristische Tonrepetition ist auch ein wesentlicher Aspekt des Scherzo-Motivs. Und endlich wird ebenso das Thema des letzten Satzes in seinem Mittelteil durch Tonrepetitionen bestimmt, die den gesamten Satz charakterisieren, indem sie auch in den kontrastierenden Themen und Motiven des Sonatenrondos den Zusammenhang des Materials gewährleisten. Zuletzt bestimmen sie den Abschluß des Satzes und so des gesamten Quartetts.

Ein solcher mit dem ersten Satz anhebender, die Selbständigkeit der folgenden

³⁸ Carl Dahlhaus: Die Sonatenform bei Schubert. Der erste Satz des G-Dur-Quartetts D 887, in: *Musica* 32 (1978), S. 125–130.

³⁹ Stärker dem spezifisch musikalischen Gehalt verpflichtet ist der im Anhalt an Arnold Schönbergs Begriff der „entwickelnden Variation“ ausgearbeitete Vorschlag, eine geschichtliche *Phase thematischer Prozesse* einzugrenzen (Rudolph Réti: *The Thematic Process in Music*, London 1961; Karl Heinrich Wörner: *Das Zeitalter der thematischen Prozesse in der Musik*, Studien zur Musikgeschichte des 19. Jh., Bd. 18, Regensburg 1969). Sie würde den Zeitraum vom Beginn der „Vorklassik“ – etwa ab 1750 – bis zur klassischen Moderne zu Beginn des 20. Jahrhunderts umfassen. Klassische wie romantische Instrumentalmusik wären darin einbegriffen und charakterisiert durch die für beide strukturell signifikante motivisch-thematische Arbeit. Andererseits beeinträchtigt die Beschränkung auf rein musikbezogene Parameter die Anschlußfähigkeit an allgemein-ästhetische Begriffe wie „Barock“, „Empfindsamkeit“, „Frühromantik“, „Spätromantik“, „Realismus“ usw. Zudem ist sie vor allem fokussiert auf die instrumentale als unverbundene Musik. Für andere Gattungen, insbesondere für die das 19. Jahrhundert maßgeblich bestimmende Oper, aber ebenso für die Sinfonische Dichtung in ihren vielerlei Spielarten ist das Prozeßdenken nicht in gleichem Maß relevant. Dort wäre mit Carl Dahlhaus eher von einem Netz der Motive und Themen zu sprechen. Im Blick auf solche Motivstrukturen (z. B. bei Franz Liszt) sagt Dahlhaus: „Der obsessive Drang aber, im strukturellen ‚Hintergrund‘ der Komposition ein immer dichteres Netz von Beziehungen zu knüpfen, läßt auch für Hörer, die das Prinzip nicht durchschauen, den Eindruck entstehen, daß zwischen den Themen und Motiven, die gleichsam die Fassade des Werkes bilden, trotz divergierender Charaktere ein nachdrücklich fühlbarer, allerdings schwer greifbarer Zusammenhang besteht.“ (Carl Dahlhaus: *Die Musik des 19. Jahrhunderts*, in: Ders. [Hg.]: *Neues Handbuch der Musikwissenschaft*, Bd. 6, Wiesbaden 1980, S. 200/201). Über Wagner heißt es in diesem Zusammenhang: „Seit dem Rheingold ist die musikalische Form bei Wagner weniger syntaktisch als motivisch begründet: Der Motivzusammenhang, der wie ein Netz die gesamte Tetralogie überzieht, muß als formbildendes Moment die reguläre Syntax – die Gliederung in Perioden, die funktional differenziert und dadurch formal integriert sind – ersetzen, oder deren Zerfall ausgleichen und rechtfertigen.“ (Ders.: *Richard Wagners Musikdramen*, Zürich² 1985, S. 106) Vgl. auch die zusammenfassende und grundlegend charakterisierende Darstellung im *Wagner Handbuch*. Dahlhaus gebraucht hier den Begriff ‚Netzwerk‘: „Drittens wurde der zyklische Zusammenhang einer Symphonie nach dem Zerfall des Gleichgewichtsprinzips, [...] durch thematisch-motivische Verknüpfungen und Assoziationen verbürgt, die wie ein Netzwerk – offen oder latent – ein Werk überzogen.“ (Ders.: *Wagners Stellung in der Musikgeschichte*, in: Ulrich Müller und Peter Wapnewski [Hg.]: *Richard-Wagner-Handbuch*. Stuttgart 1986, S. 63)

Sätze zwar relativierender, den Zusammenhang des Zyklus aber deutlich betonender und kompositionstechnisch komplexer Prozeß³⁹ verdeutlicht, wie die Sublimierung semantischer Konnotationen in musikalische Strukturen deren Selbstreferenzialität nicht aufhebt, sondern vielmehr ihre Autonomie bestätigt. Man ist versucht zu sagen, nicht, daß die Musik in solchen Fällen „absolut“ sei, sondern daß *die Musik absolut* sei, auch noch, wo sie fremdreferenzielle Verbindungen sucht. In diesem Zusammenhang ist zu fragen, ob das „Existenzial“ von Schuberts Altersgenossen Heine (beide sind Jahrgang ‘97) vom Komponisten nicht seinerseits – und nicht nur rezeptiv wie in den Liedern, vor allem der *Winterreise* – semantisiert worden ist. Hier *seine* Diagnose der Restauration als *Klage an das Volk* in einem Brief an Franz von Schober vom 21. September 1824:

O Jugend unsrer Zeit, du bist dahin!
Die Kraft zahllosen Volks, sie ist vergeudet,
Nicht einer von der Meng‘ sich unterscheidet,
Und nichtsbedeutend all‘ vorüberziehn.

Zu großer Schmerz, der mächtig mich verzehrt
Und nur als letztes jener Kraft mir bleibt,
Denn tatlos mich auch diese Zeit zerstäubet,
Die jedem Großes zu vollbringen wehrt.

Im siechen Alter schleicht das Volk einher,
Die Taten seiner Jugend wähnt es Träume,
Ja spottet töricht jener goldnen Reime,
Nichtsachtend ihren kräft‘gen Inhalt mehr.

Nur dir, o heil‘ge Kunst, ist’s noch gegönnt,
Im Bild [!] die Zeit der Kraft und Tat zu schildern
Um wenigens den großen Schmerz zu mildern,
Der nimmer mit dem Schicksal sie versöhnt.⁴⁰

Keine Rede mehr davon, daß das altgewordene Volk einst feuertrunken das Heiligtum der Freude betreten hatte – solche „goldnen Reime“ sind zum tatenlosen Spott des „zahllosen Volks“ geworden, der *Menge*. Geblieben ist der Schmerz, den auch die Kunst nur „um wenigens“ mildern kann. Denn im Bann dieses zweimal apostrophierten *großen*, des Welt-Schmerzes, verweigert sie die Versöhnung mit dem unheiligen Schicksal, bleibt im „Bild“ der vormaligen „Zeit der Kraft und Tat“ und ist eben darum *jetzt* die *heilige Kunst*.

⁴⁰ Erich Valentin: A. a. O., S. 79 f.

Soviel wiederum scheint die auf strukturelle *Belegbarkeit* bedachte musikwissenschaftliche Analyse der Quartette Beethovens und Schuberts nicht abwerfen zu können. Wohl ist festzuhalten, daß die strukturellen wie die semantischen Verfahrensweisen beider Kompositionen die Verschränkung zweier Epochen erkennbar werden lassen. Aber der übrigbleibende breite Spielraum von Ambivalenz verschattet damit nicht den geschichtlichen Ort ihrer Schöpfer, sondern bleibt Indiz der Zeit ihrer Entstehung: Die Restauration selbst war eine Zeit der Ambivalenz.

PERSONALIA

Todesfälle

- 30.04.2016 Spengelin, Rudolf, Dipl.-Ing., Prof. für Städtebau, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover. Ordentliches Mitglied der Klasse für Ingenieurwissenschaften (früher: Bauwissenschaften) von 1975–1989, seit 1990 korrespondierendes Mitglied
- 07.03.2017 Krätzig, Wilfried B., Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult., Prof. für Statik und Dynamik/Bauingenieurwesen, Ruhr-Universität Bochum. Korrespondierendes Mitglied der Klasse für Ingenieurwissenschaften seit 1991. Gaußmedaillenträger 1991
- 27.05.2017 Hartmann, Thomas, Dr. rer. nat., Prof. em. für Pharmazeutische Biologie der TU Braunschweig. Ordentliches Mitglied der Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften seit 1983. Vorsitzender der Klasse vom 01.01.2007–31.12.2012
- 11.08.2017 Bürger, Peter, Dr. phil. habil., Prof. em. für Literaturwissenschaft (Französische) und Ästhetische Theorie, Universität Bremen. Korrespondierendes Mitglied der Klasse für Geisteswissenschaften seit 2008. Gaußmedaillenträger 2006
- 18.08.2017 Duddeck, Heinz, Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h., Prof. em. für Statik, TU Braunschweig. Ordentliches Mitglied der Klasse für Ingenieurwissenschaften seit 1971. 1975–1978 Vorsitzender der Klasse für Bauwissenschaften (seit 1994: Ingenieurwissenschaften)
- 17.11.2017 Voigt, Hans Heinrich, Dr. rer. nat., Prof. für Astronomie und Astrophysik, Georg August-Universität Göttingen. Korrespondierendes Mitglied der Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften seit 1994. Gaußmedaillenträger 1993.

Nachrufe

VICTOR H. ELBERN

* 09. Juni 1918 † 10. Juni 2016

Mit Victor H. Elbern verstarb im hohem Alter von 98 Jahren, noch bis drei Jahre vor seinem Tod wissenschaftlich publizierend, einer der überragenden Kenner frühmittelalterlichen Kunsthandwerks – eines Arbeitsgebiets, in dem es um häufig weniger wahrgenommene Erzeugnisse der Kleinkunst wie liturgische Gerätschaften (Messkelche, Patenen, Altarkreuze, Reliquiare), Kronen, Kästchen, Buchdeckel und Kämme in Gestalt von Metall-, Edelstein-, Glas- oder Elfenbeinarbeiten, aber beispielsweise auch Buchmalerei und Ikonen geht.

Ungewöhnlich war Victor H. Elberns Lebensweg: Geboren in Düren, Humanistisches Gymnasium, aus Protest 1936 trotz bereits praktizierter Zwangsmitgliedschaft aus der Hitlerjugend ausgetreten, 1937 Beginn des Studium der Philosophie und Kunstgeschichte zunächst in Bonn, nach Reichsarbeitsdienst am Westwall in das Collegium Germanicum et Hungaricum in Rom aufgenommen zum Weiterstudium an der Pontifica Universitas Gregoriana (an der fast ausschließlich auf lateinisch gelehrt wurde), 1940–45 Kriegsdienst, dann Weiterstudium in Bonn und Zürich, an letzterer Universität schließlich 1950 die Promotion. In der Folge zunächst Vorbereitung und Durchführung zweier hochbedeutender Ausstellungen: „Werdendes Abendland an Rhein und Ruhr“ (1956 Villa Hügel/Essen), einschließlich Betreuung des daraus entstandenen, dreibändigen Grundlagenwerks „Das erste Jahrtausend“, und die Ausstellung „Imago Christi“ im Pavillon des Hl. Stuhl auf der Weltausstellung 1958 in Brüssel. 1965 endlich feste Anstellung an den frühchristlich-byzantinischen Sammlungen der Staatlichen Museen Preußischer Kulturbesitz/Berlin, deren Wissenschaftlicher Direktor er 1969 wurde und bis zu seiner Pensionierung 1983 blieb.

Früh schon hatte eine fast beispiellos immense Forschungstätigkeit begonnen, die das gesamte Europa und den einst christlichen Vorderen Orient umfasste. Anliegen war ihm nach eigener Aussage, die Objekte seines Arbeitsgebiets „ganzheitlich ... in all den ihnen immanenten materiell-formalen, gestalterischen, historischen, ästhetischen und ikonologischen Faktoren“ im Hinblick auf die Geistigkeit des frühen Mittelalters zu erschließen. Von der Gegenständlichkeit der Objekte auszugehen, das war sein Anliegen: Man werde „den Wunsch nicht verschweigen wollen, die Historiker möchten entschiedener als dies vielfach geschieht, die Materialien der Kunstgeschichte zumal des Mittelalters nicht so sehr als Illustrationen ihres Faches bewerten, sondern als aussagekräftige, oft

geschichtsmächtige Dokumente und als authentische Quellen in einer an verbindlichen Aussagen armen Zeit“¹.

Seine Forschungsergebnisse legte er regelmäßig auf häufig internationalen Fachkongressen vor, darüber hinaus aber in Gestalt von mehr als 650(!) Publikationen. „Eine Art Besessenheit zum Schreiben“ nannte es ein eng befreundeter Kollege. Noch als 82-jähriger äußerte er gegenüber dem Verfasser nicht ohne Stolz, er habe im vergangenen Jahr allein sieben Aufsätze veröffentlicht, und fast ebenso viele seien zum Druck angenommen. Seine Publikationen bestanden dabei nicht aus der im derzeitigen Wissenschaftsbetrieb fast zwanghaft gewordenen Aufteilung von Arbeitsergebnissen auf mehrere Einzelpublikationen oder Mehrfachveröffentlichung unter verändertem Titel. Bemerkenswert war zudem sein sprachlicher Stil, der sich nicht der inzwischen gleichfalls zwanghaften Fremdwörterakkumulation bediente. Er schrieb, um nur ein Beispiel zu nennen, nicht von der „transfigurativ semantischen Verweisstruktur“ eines Kunstobjekts, sondern einfach von dessen „inhaltlichem Bedeutungsgehalt“. Und bis zum Schluss blieb er methodisch einer selbstsicheren Eingangsformulierung seiner Züricher Dissertation treu: „Wir bemühen uns nicht um eine Zurückweisung der Argumente aller abweichenden Ansichten. Sie sollen kurz zusammengefasst werden, während das Hauptgewicht auf einen positiven Nachweis der inneren und äusseren Richtigkeit unserer Darstellung gelegt wird.“

Sich zu habilitieren, lehnte er ab, akzeptierte dagegen 1970 eine Honorarprofessur am kunsthistorischen Institut der Freien Universität Berlin, die er bis 2001 gewissenhaft und „für Gotteslohn“ ausfüllte (wie er ironisch der ihm dafür dankenden Vizepräsidentin mitteilte), die ihm aber offenbar Mitgliedschaften in der deutschen, traditionsverhafteten Akademiellandschaft verwehrte. Seine von Martin Gosebruch initiierte Wahl zum Korrespondierenden Mitglied unserer Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft 1983 und in der Folge seine Mitgliedschaft in deren Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte empfand er daher als ausgesprochene „Ehrung“, war in ihr mit Vorträgen und Publikationen aktiv, ja entschuldigte sich sogar bis ins hohe Alter immer wieder einmal, wenn ihm eine Sitzungsteilnahme nicht möglich war. Seine fünf Jahre später erfolgte, einstimmige Aufnahme 1988 in die Accademia Nazionale dei Lincei, der traditionsreichen, 1603 gegründeten Nationalakademie der Wissenschaften Italiens, bedeutete für ihn dann einen „sehr bewegenden Höhepunkt“.

Zahlreiche Ehrungen in Form andersartiger Ernennungen und Auszeichnungen waren nicht ausgeblieben, wie das Ritterkreuz *Couronne de Belgique* (1958), das Ritterkreuz St. Sylvester/Vatikan (1961), zunächst Komtur, dann Großoffizier im Ritterorden Hl. Grab zu Jerusalem (Köln 1981/1990), Komtur des Ordens

1 Victor H. Elbern, Festschrift *Fructus operis* III, S. 377 (Elbern, Frühmittelalter. Einführung: Periodisierung-Probleme-Forschungsgeschichte, in: *Kunsthistor. Arbeitsblätter* 3, 2003, S. 25–36, hier S. 36.

St. Gregor der Große/Vatikan (1981), Bundesverdienstkreuz am Bande (1984), Verleihung der Silbernen Palme von Jerusalem durch das Jerusalemer Patriarchat (1998). Dazu kamen Einladungen zu Gastprofessuren und Vorlesungen an Universitäten wie Catania (1978), Tel Aviv (1979) und Jerusalem (1983), Zürich (1983) und Poitiers (1984). Eng verbunden war er zeitlebens der Görres-Gesellschaft zur Pflege der Wissenschaften.

Persönlich war er von höflicher, auf innerer Sicherheit gründender Zurückhaltung. „Kennerschaft“ demonstrativ auszuspielen, lag ihm fern. Viele ihm besonders wichtige Arbeiten sind unter dem Titel „Fructus operi“ (Früchte der Arbeit) als Festschriften zu seinem 80., 85., 90. und 95. Geburtstag wiederveröffentlicht worden; deren letzte mit seiner Dissertation „Der karolingische Goldaltar von Mailand“, dem Beginn seines wissenschaftlichen Wegs, und mit seinem durchaus selbstbewusst formulierten Rückblick auf ein zu allen Zeiten von tiefer Katholizität geprägtes und bis 2007 in glücklicher Ehe mit seiner österreichischen Frau Theresia geführtes Leben, das er unter einem Leitwort Søren Kierkegaards begriff:

Es kommt darauf an, dass einer es wagt,
Dieser bestimmte eine Mensch zu sein:
Allein vor Gott:
Allein in dieser ungeheuren Anstrengung
Und Verantwortung.

Cord Meckseper

THOMAS HARTMANN

* 02. Februar 1937 † 27. Mai 2017

Thomas Hartmann verstarb am 27. Mai 2017 im 81. Lebensjahr. Er wurde am 2. Februar 1937 in Berlin geboren und musste situationsbedingt Grundschulen in Schlesien, Thüringen, Berlin und Bielefeld besuchen. 1957 legte er das Abitur am Aufbaugymnasium in Herchen/Sieg ab. Im selben Jahr begann er mit seinem Biologiestudium an der Universität Bonn mit dem Schwerpunkt Botanik und Biochemie. 1964 erfolgte seine Promotion zum Dr. rer. nat. am Pharmakognostischen Institut unter Anleitung von Prof. Maximilian Steiner. Hieran schloss sich bis 1969 eine Assistentenzeit an, zu deren Anfang er für ein PostDoc-Stipendium an die Universität Davies (Kalifornien) beurlaubt wurde. Nach seiner Rückkehr habilitierte er sich 1969 für Botanik. 1971 wurde er zum apl. Professor ernannt, 1973 übernahm er eine H3-Professur mit dem Schwerpunkt Biochemie der Pflanzen, nun am Botanischen Institut der Univ. Bonn. 1976 wurde er nach Braunschweig auf eine ordentliche Professur für Pharmazeutische Biologie berufen sowie zum Direktor des gleichnamigen Instituts, das er bis 2005 leitete, ernannt.

Im Mittelpunkt seines Forschungsinteresses standen Biochemie und evolutionäre Aspekte des pflanzlichen Sekundärstoffwechsels. Als sekundäre Pflanzenstoffe werden solche Verbindungen bezeichnet, die im Grundstoffwechsel der Pflanze keine Rolle spielen. Sie sind offensichtlich für die Pflanze nicht lebensnotwendig, wirken aber größtenteils als eine Art chemischer Schutzschild gegen Pflanzenfresser und mikrobielle Pathogene. Ihre Vielfalt ist sehr groß, Thomas Hartmann schätzte sie auf über 200.000 Verbindungen. Die Sekundärstoffe zeigen in ihrem chemischen Aufbau eine sehr große Vielfalt, so dass die Strukturaufklärung immer noch eine Herausforderung darstellt. Ihre Synthesewege in der Pflanze sind sehr komplex und beleuchten einmal mehr die Leistungsfähigkeit der Pflanzen, da alle Biosynthesen bei Raumtemperatur und Normaldruck in wässrigen Systemen ablaufen. Zu den Sekundärstoffen gehören zahlreiche pharmakologisch hochwirksame Substanzen, derentwegen viele Pflanzen als Heilpflanzen bzw. Gewürzkräuter oder auch als Lieferanten z. B. für Parfumbestandteile extra angebaut werden. Hier schließt sich nun der Bogen zur Pharmazeutischen Biologie und zur Berufung von Thomas Hartmann auf den Braunschweiger Lehrstuhl.

Thomas Hartmann blieb nicht bei der Aufklärung von Struktur und Syntheseweg der Sekundärstoffe stehen, ihn interessierte vielmehr das chemische Wechselspiel zwischen Pflanzen und ihren Fressfeinden. Dieses noch junge Forschungsgebiet der Chemischen Ökologie beschäftigt sich mit Wechselwirkungen zwischen lebenden Organismen und natürlich vorkommenden chemischen Stoffen. Die chemische Ökologie erforscht interdisziplinär Struktur, Funktion und Biosynthese von Naturstoffen, deren Bedeutung auf allen Ebenen ökologischer Organisation und ihren evolutiven Ursprung. In diesem Bezugsrahmen beschäftigten sich nun Prof. Hartmann und seine Arbeitsgruppe sehr erfolgreich mit Biochemie und Phylogenie der chemischen Abwehr phytophager Insekten mit Hilfe von Wehrstoffen pflanzlichen Ursprungs. So wurden wichtige Erkenntnisse zum evolutiven Ursprung der Pyrrolizidin-Alkaloide (PAs) in Angiospermen mit molekularen und biochemischen Methoden erzielt. Die PAs entstehen biogenetisch aus Aminosäuren. Sie können in zwei Formen vorliegen, als lipophile freie Base, die toxisch ist, und als polares, salzartiges N-Oxid, das nicht toxisch ist. Nach Resorption in Vertebraten und nicht angepassten Insekten entstehen reaktive, alkylierend wirkende Pyrrole, die für Vertebraten vor allem lebertoxisch und cancerogen sind. Junge Pferde gelten als besonders empfindlich gegenüber PAs, weswegen es bei Pferdehaltern zahlreiche Sorgen gegenüber PA-Pflanzen gibt.

Es gibt Insekten, die nicht nur PAs ohne Schaden aufnehmen und in ihrem Körper anreichern können, sondern sich sogar auf PA-Pflanzen als Wirtspflanzen spezialisieren, um ihrerseits für Fressfeinde giftig zu werden. Auch dieser Mechanismus, der erstaunlicherweise bei ganz unterschiedlichen Insektengruppen anzutreffen ist, wurde von Thomas Hartmann und Mitarbeitern entschlüsselt. Bekanntestes Beispiel sind die Raupen des Jakobskrautbären (*Tyria jacobaeae*), die zur Abschreckung eine gelb-schwarze Warnfarbe tragen. Sie schädigen – sinnvollerweise - ihre

Wirtspflanzen nicht letal, nach dem Verpuppen der Raupen im Spätsommer kann sich die Pflanze erholen.

Thomas Hartmann wurde auf Grund seiner herausragenden wissenschaftlichen Leistungen 1983 in die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft als ordentliches Mitglied der Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften berufen. In einer Reihe von Vorträgen berichtete er über seine Forschungsgebiete, so zuletzt über das Immunsystem der Pflanzen. Von 2007 bis 2012 war er für zwei Amtsperioden Vorsitzender seiner Klasse. Er hat viele Anstöße nicht nur in seiner Klasse gegeben, seine Meinung war in der BWG sehr gefragt und hatte zu Recht ein großes Gewicht.

Auf Grund seiner wegweisenden Forschung wurde Thomas Hartmann 1998 mit der „Silver Medal“, der höchsten Auszeichnung der International Society of Chemical Ecology, ausgezeichnet. Im Jahr 2000 wurde er zu ihrem Präsidenten gewählt. Rat und Expertise von Thomas Hartmann waren in zahlreichen wissenschaftlichen Gremien willkommen, so z.B. im Fachbeirat des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie in Jena, in dem er den Vorsitz übernahm, oder im Wissenschaftlichen Beirat des Leibniz-Instituts für Pflanzenbiochemie in Halle.

Neben seinen Forschungs- und Lehraufgaben hat sich Thomas Hartmann auch in der Selbstverwaltung der TU Braunschweig engagiert, so als Dekan des Fachbereiches Chemie, Pharmazie und Biowissenschaften sowie als Vorsitzender der Naturwissenschaftlichen Fakultät. 1984 wurde er zum Vizepräsidenten gewählt, zu dieser Zeit begegneten wir uns wohl zum ersten Mal, als er mich zum Vortrag in sein Institut einlud. Thomas Hartmann hatte auch maßgeblichen Anteil an der Einrichtung des neuen Studiengangs Biotechnologie. Nach meiner Erinnerung war es das einzige neue Studienfach, für das beim Niedersächsischen Wissenschaftsministerium von der TU Braunschweig eine bleibende Erhöhung des Beschaffungsetats für Literatur ausgehandelt werden konnte – das Verdienst von Prof. Hartmann.

Thomas Hartmann hat uns faszinierende neue Dimensionen der Biologie durch konsequente Anwendung moderner Analytik, biochemischer und molekulargenetischer Methoden erschlossen. Prof. Hartmann hat sich weltweit, aber auch mit Kollegen der eigenen Universität gern über Aspekte der chemischen Ökologie ausgetauscht, wobei er als umfassend informierter Pflanzenbiologie an allen Aspekten auf den unterschiedlichen Skalenebenen interessiert war. Auf seinen legendären Exkursionen konnte er die Teilnehmer immer begeistern und mit der ihm eigenen großen Beharrlichkeit erreichte er es, dass die TU Braunschweig mit dem Arzneipflanzengarten einen zweiten wissenschaftlichen Garten einrichtete (Rechnet man den längst verlorenen Forstbotanischen Garten, aus dem immerhin eine der weltweit ersten Forstlichen Versuchsanstalten hervorging, hinzu, so wäre es sogar der dritte). Sein wissenschaftliches Werk umfasst 191 Veröffentlichungen. Wir sind froh, dass wir Thomas Hartmann kennenlernen konnten, und danken ihm für die zahlreichen Anregungen zur Weiterentwicklung der Pflanzenbiologie, für

die Unterstützung der BWG sowie für sein Engagement für die TU Braunschweig. Wir werden ihn nicht vergessen und uns stets gern an ihn erinnern.

Dietmar Brandes

WILFRIED BRUNO KRÄTZIG

* 08. November 1932 † 07. März 2017

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. habil. Dr. hc. mult. Wilfried B. Krätzig – Gauss-Preisträger 1989 und korrespondierendes Mitglied der BWG seit 1991 – wurde 1932 in Hamburg geboren. Er studierte Bauingenieurwesen von 1952 bis 1957 an der damaligen Technischen Hochschule Hannover. Dort begegnete er zum ersten Mal Prof. Wolfgang Zerna, der Krätzigs Vita, Forschungsinteressen und Überzeugungen nachhaltig prägen sollte. So promovierte er 1965 bei Prof. Zerna in Hannover zu Randwertproblemen an Schalen und habilitierte sich 1968 eben dort zur Stabilitätstheorie von Flächentragwerken.

Zwischen Studium und Promotion wechselte Krätzig für knapp fünf Jahre in die Ingenieurpraxis zur Ed. Züblin AG nach Duisburg und sammelte dort Erfahrungen im Brücken- und Ingenieurbau.

Ein Gastaufenthalt an der University of California in Berkeley, Kalifornien (USA) in den Jahren 1969 bis 1970 beschreibt Krätzig gern als einen inspirierenden und entscheidenden Schritt seiner Karriere.

Er lernte von weltweit führenden Wissenschaftlern nicht nur die bahnbrechenden Entwicklungen in der numerischen Strukturanalyse kennen, sondern auch das freiheitliche Gemeinschaftsdenken an amerikanischen Spitzenuniversitäten, was „Wasser auf die Mühlen“ seines hanseatisch-geprägten Grundverständnisses von Freiheit war.

1970 folgte Krätzig einem Ruf auf den Lehrstuhl für Statik und Dynamik an die Ruhr-Universität Bochum, den er bis zu seiner Emeritierung 1998 innehatte.

1983 folgte die Gründung der Krätzig und Partner Ingenieurgesellschaft für Bautechnik mbH in Bochum als „Spin-Off“ des Instituts für Statik und Dynamik mit heute über 30jähriger Firmentradition.

Während dieses reichen Lebens entstanden über die Jahre viele hundert hochwertige Publikationen und weltweit anerkannte Lehrbücher zur Tragwerkslehre. Strukturiertheit und Präzision kennzeichnen dabei seine Werke und seinen Lehrstil.

Er initiierte und führte sehr erfolgreich über viele Jahre zwei von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Sonderforschungsbereiche zur Tragwerksdynamik (SFB 151) und zu Lebensdauerorientierten Entwurfskonzepten (SFB

398). was Bochums nationale wie internationale Reputation tiefgreifend festigte und die Forschung mit vielen anderen deutschen aber auch internationalen Universitäten (darunter auch der TU-BS) verknüpfte. Weitere Beispiele seines globalen Denkens und Handelns sind seine altruistische Unterstützung ostdeutscher Universitäten in Zeiten der deutschen Teilung oder der Ausbau der Kooperation mit der Tongji-Universität in Shanghai (China).

Die wissenschaftlichen und ehrenamtlichen Leistungen von Prof. Krätzig wurden vielfach ausgezeichnet. So erhielt er die Ehrendoktorwürde der Technischen Universität Dresden (1994) und von der Bauhaus-Universität Weimar (2012), die C. F. Gauß Medaille der Braunschweiger Wissenschaftlichen Gesellschaft (1989), den Max Planck Forschungspreis (1994), die Werner-Heisenberg-Medaille der Alexander-von-Humboldt-Stiftung (2000), das Ehrenzeichen des Vereins Deutscher Ingenieure (2003) sowie weitere Auszeichnungen und Ehrenmitgliedschaften.

Krönung der Auszeichnungen ist möglicherweise die Verleihung des Verdienstorden der Bundesrepublik Deutschland. Die Laudatio wurde vom Initiator des Antrages, dem seinerzeitigen Minister Univ. Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Karl-Hans Laermann gehalten. Ich zitiere einige Sätze der Laudatio:

Ich will (die Würdigung) gern vornehmen, unter Bezug auf die Rolle und die genuinen Aufgaben der Ingenieure in unserem Staatswesen und unserer Gesellschaft, um die Lebensleistungen von W. Krätzig in diesem Kontext darzustellen, denn der also Geehrte ist leidenschaftlicher Bauingenieur, leidenschaftlicher Ingenieur mit Herz und Verstand, ein Ingenieur, der sich, wie die Ernennungskunde ausweist, um Volk und Staat besondere Verdienste erworben hat.

In „Wilhelm Meisters Wanderjahren“ postulierte J.W. Goethe: „Es ist nicht genug zu wissen, man muss auch anwenden; es ist nicht genug zu wollen, man muss auch tun!“

Den Ingenieuren obliegt es nun ganz wesentlich, diesen – ich nenne ihn mal „Imperativ“ – im pragmatischen Sinne umzusetzen, also wissenschaftliche Erkenntnisse, auch ihre eigenen, in Realität, in Innovation umzusetzen.

Damit lastet auf den Ingenieuren folglich auch eine große Verantwortung, für das eigene Tun wie auch für dessen Auswirkungen auf Staat und Gesellschaft, nicht nur in nationalen, sondern unter den Globalisierungseffekten auch in internationalen Bezügen.

Die Vita von Prof. Krätzig, – eine bewegte, eine bewegende Vita, weist in beeindruckender Weise aus, wie stark er in seinem Denken und Handeln geprägt ist von dem Grundverständnis eines Wissenschaftlers und Ingenieurs für Verpflichtung und Verantwortung vor Staat und Gesellschaft – über die Faszination der Wissenschaft, seines Berufes und seiner Berufung hinaus.

Er hat zweifellos mit seinen vielfältigen Aktivitäten dem Ansehen und der Geltung der deutschen Wissenschaft wie dem deutschen Ingenieurwesen im In- und Ausland

wirkungsvollen Dienst erwiesen. Dafür wird der leidenschaftliche Wissenschaftler, Ingenieur und Hochschullehrer, der Herr Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil., Dr.-Ing. E.h. mult. Wilfried Bruno Krätzig, wie es in der Verleihungsurkunde heißt, in Anerkennung der um Volk und Staat erworbenen besonderen Verdienste vom höchsten Repräsentanten unseres Staates, dem Herrn Bundespräsidenten, mit dem Verdienstorden der Bundesrepublik Deutschland ausgezeichnet.

Soweit das Zitat aus der Laudatio zur Verleihung der Verdienstmedaille. Wer Prof. Krätzig kannte, kann sich seine Reaktion auf die vielen lobenden Worte lebhaft vorstellen:

Glück hätte er eben gehabt, die richtigen Vorbilder, Partner und Unterstützer. Vielleicht ist es genau diese Bescheidenheit obgleich seiner großartigen Erfolge, die seine einmalige wissenschaftliche und menschliche Größe ausmachten.

Udo Peil

HEINZ DUDDECK²

* 14. Mai 1928 † 18. August 2017

Am 18. August 2017 verstarb Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Heinz Duddeck im Alter von 89 Jahren nach langer Krankheit. Neugier, ein ungeheurer Wille zum Erneuern und zum Aufbauen prägten seinen Lebensweg.

In Sensburg/Ostpreußen geboren, verbringt Heinz Duddeck seine Jugend und Schulzeit in Masuren. Vertreibung, Flucht und Kriegsgefangenschaft prägen ihn nachdrücklich. Die Gegensätze von Humanismus und Gewalt, Zerstörung und Wiederaufbau machen ihn betroffen und fordern ihn. So liest er die Schriftsteller, die ihm bis dahin nicht zugänglich waren, um das Erlebte zu überwinden und das Verständnis für die vielen Veränderungen zu finden. Die tiefsinnigen Werke von Kant, Kafka, Shaw, später Max Frisch und anderen begeistern ihn und wecken seine Leidenschaft für Philosophie, Fragen zur Verantwortung des Einzelnen in der Gesellschaft und insbesondere zur Verantwortung des Ingenieurs, was zum Hobby wird und ihn bis ins hohe Alter beschäftigt.

Im Bauwesen zu arbeiten ist in dieser Zeit fast als „normal“ zu bezeichnen. Wissenschaftliches Interesse – entgegen dem Zeitgeist – zu zeigen und zu entwickeln ist jedoch „Wesensart“. So beginnt Heinz Duddeck 1946 eine Maurerlehre in Rastede bei Oldenburg, die er 1948 als Geselle abschließt, und die ihm zur Finanzierung seines Studiums verhilft. 1949 immatrikuliert er sich an der Technischen

² Nachdruck aus der Zeitschrift „Bauingenieur (2017) 92(11):464“ mit freundlicher Genehmigung des Verlags

Hochschule Hannover, wo er bis 1955 Bauingenieurwesen studiert. Nach ersten Praxiserfahrungen im Büro Pfannmüller erhält er eine Assistenz am Lehrstuhl für Stahlbau der TH Hannover bei Helmut Pfannmüller und promoviert hier 1959 zu einem Thema der Schalentheorie. Berichter sind Wolfgang Zerna und Hans Kauderer. Mit einem Stipendium der „National Academy of Sciences“ gefördert wird er für zwei Jahre „Research Associate in Engineering Mechanics“ an der Stanford University bei Wilhelm Flügge, der ihn nachdrücklich prägt und ihn zu großer Anschaulichkeit bei der Ausbildung von Studierenden auffordert.

Nach mehreren Jahren in der Baupraxis habilitiert sich Heinz Duddeck 1963 an der TH Hannover mit einer Schrift zur asymptotischen Biegetheorie allgemeiner Rotationsschalen und wird 1966 Professor für Statik an der Technischen Hochschule Braunschweig. Trotz seiner großen Erfahrung und seiner ausgezeichneten theoretischen Arbeiten zur Schalentheorie zieht es ihn mehr zu baupraktischen Fragestellungen. Schnell begeistert er sich für die wissenschaftliche Begründung des Tunnelbaus und wird zu einem international anerkannten Experten auf diesem Gebiet, das er maßgeblich beeinflusst. Für seine großen Verdienste in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung und seinem Engagement in Studium und Lehre verleiht ihm die Technische Hochschule Karlsruhe 1988 die Ehrendoktorwürde. 1996 wird Heinz Duddeck emeritiert.

Mehr als 80 Promotionen und Habilitationen betreute er zu unterschiedlichen Fragestellungen aus dem Bauingenieurwesen, zwanzig seiner ehemaligen Mitarbeiter erhielten eine Professur an einer Universität oder einer Fachhochschule. Die Verbindung zu seinen ehemaligen Mitarbeitern lebendig zu gestalten war ihm auch im Ruhestand besonders wichtig.

Mit seinem Engagement im Fakultätentag, im Senat der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Studienreformkommission des Bundes beeinflusste er die Entwicklung der Bauingenieurstudiengänge viele Jahre. Mit seinen vielen Arbeiten zur Verantwortung des Ingenieurs für die Gesellschaft, mit seinem großen Engagement für die Studienreform und mit seinen immer anregenden Ideen forderte und förderte er die interdisziplinäre Diskussion in den Universitäten ganz wesentlich. Gemeinsam mit seiner Frau Marianne unterstützte er über viele Jahre Studierende und Doktoranden mit privaten Stipendien. Noch in hohem Alter engagierte sich Heinz Duddeck in nationalen und internationalen wissenschaftlichen Akademien, wo er Initiator und Ratgeber für viele Arbeiten war.

Mit Heinz Duddeck verlieren wir einen sehr aktiven und lebensfrohen Kollegen. Sein unerschütterlicher Optimismus, seine Lebensfreude und seine kritisch hinterfragenden Argumente sind unvergessen. Wir werden sein Andenken stets in Ehren halten.

Dieter Dinkler

Zuwahlen

Zum korrespondierenden Mitglied wurde am 07.04.2017 gewählt:

in die Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften

Otte, Annette, Prof. Dr. rer. nat. Dr. agr. habil. Dr. h. c. (TSU)

Geschäftsführende Direktorin des Instituts für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement der Universität Gießen

Zu ordentlichen Mitgliedern wurden am 08.12.2017 gewählt:

in die Klasse für Mathematik und Naturwissenschaften

Overmann, Jörg, Prof. Dr. rer. nat.

Wissenschaftlicher und Administrativer Geschäftsführer des Leibniz-Instituts Deutsche Sammlung für Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH, Braunschweig

in die Klasse für Geisteswissenschaften

Berghahn, Cord-Friedrich, Prof. Dr. phil. habil.

apl. Professor , Institut für Germanistik, Abt. Neuere deutsche Literatur, TU Braunschweig, und Vorstand der Lessing-Akademie, Wolfenbüttel

Inhaber der Carl-Friedrich-Gauß-Medaille 1949-2017

- 1949 *Walter Reppe* †, Dr. phil., Dr. phil. nat. h. c., Dr.-Ing. E.h., Honorarprofessor der Universität Mainz und der Technischen Hochschule Darmstadt.
- 1950 *Arvid Hedvall* †, fil. dr., Dr. phil. h. c., Dr.-Ing. h. c., Dr. Techn. h. c., em. o. Professor für Silikatchemie der Technischen Hochschule Göteborg/Schweden.
- 1951 *Wilhelm Nusselt* †, Dr.-Ing. E. h., em. o. Professor für Theoretische Maschinenlehre an der Technischen Hochschule München.
- 1952 *Erwin W. Müller* †, Dr.-Ing. habil., Dr. rer. nat. h. c., Dr. h. c., Evan-Pugh Res., Professor an der Pennsylvania State University, University Park, Penn./USA.
- 1953 *Gustav Wolf* †, Dr.-Ing. E. h., Professor in Münster.
- 1954 *Max Strutt* †, Dr. techn., Dr.-Ing. E. h., o. Professor für Höhere Elektrotechnik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich/Schweiz.
- 1955 *Fritz Arndt* †, Dr. phil., Dr. rer. nat. h. c., Dr. h. c., em. o. Professor für Organische Chemie an der Universität Breslau, Honorarprofessor an der Universität Hamburg.
- 1955 *Pascual Jordan* †, Dr. phil., em. o. Professor für Theoretische Physik an der Universität Hamburg.
- 1956 *Ulrich Finsterwalder* †, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., München.
- 1957 *Georg Sachs* †, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., o. Professor für Metallurgie an der Syracuse University, Syracuse, N.Y./USA.
- 1958 *Werner Schmeidler* †, Dr. phil., Dr.-Ing. E. h., em. o. Professor für Mathematik an der Technischen Universität Berlin.
- 1959 *Hans Brockmann* †, Dr. sc. nat. habil., Dr. rer. nat. h. c., em. o. Professor für Organische Chemie an der Universität Göttingen.
- 1960 *Theodor von Karman* †, Dr. phil., Dr.-Ing. E. h., Dr. rer. nat. h. c. mult., LL. D., Professor am California Institute of Technology, Pasadena, Calif./USA.
- 1961 *Kurt Paul Klöppel* †, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., o. Professor für Statik und Stahlbau an der Technischen Hochschule Darmstadt.

- 1962 *Walter Schottky* †, Dr. phil., Dr.-Ing. E. h., Dr. rer. nat. h. c., Dr. techn. h. c., em. o. Professor für Theoretische Physik an der Universität Erlangen.
- 1963 *Gottfried Köthe* †, Dr. phil., Dr. h. c., Dr. rer. nat. h. c. mult., em. o. Professor für Angewandte Mathematik an der Universität Heidelberg.
- 1964 *Carl Wagner* †, Dr. phil., Dr. rer. nat. h. c., Dr.-Ing. E. h., Professor und vormals Direktor des Max-Planck-Instituts für Physikalische Chemie in Göttingen.
- 1965 *Albert Betz* †, Dr. phil., Dr.-Ing. E. h., Dr. sc. techn. h. c., Professor und vormals Direktor der Aerodynamischen Versuchsanstalt und des Max-Planck-Instituts für Strömungsforschung in Göttingen.
- 1966 *Wilhelm Becker* †, Dr. phil., Dr. h. c., em. o. Professor und Direktor der Astronomisch-Meteorologischen Anstalt der Universität Basel/Schweiz.
- 1967 *Henry Görtler* †, Dr. phil. habil., LL. D. h. c., em. o. Professor für Mathematik und vormals Direktor des Instituts für Angewandte Mathematik der Universität Freiburg i. Br..
- 1968 *Egon Orowan* †, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., o. Professor für Mechanical Engineering am Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass./USA.
- 1969 *E. Arne Bjerhammar* †, tekn. dr., Professor für Geodäsie an der Kungl. Tekniska Högskolan in Stockholm/Schweden.
- 1970 *Elie Carafoli* †, Dr. rer. nat., Professor für Aero-Gas-Dynamik am Polytechnischen Institut Bukarest und vormals Direktor des Institut de Mécanique des Fluides "Traian Vuia" in Bukarest/Rumänien.
- 1971 *Walter Dieminger* †, Dr. rer. techn., apl. Professor für Geophysik an der Universität Göttingen und vormals Direktor des Max-Planck-Instituts für Aeronomie in Lindau/Harz.
- 1972 *Hubert Rüsch* †, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., em. o. Professor für Massivbau an der Technischen Hochschule München und vormals Direktor des Amtlichen Materialprüfungsamtes für das Bauwesen.
- 1973 *Viktor Gutmann* †, Dr. techn., Ph.D., ScD, Dr. rer. nat. h. c., Dr. Sc. h. c., em. o. Professor für Anorganische Chemie an der Technischen Universität Wien/Österreich.
- 1974 *Friedrich Tamms* †, Dr. h. c., Professor, Beigeordneter der Stadt Düsseldorf (Stadtbaurat i.R.), Freischaffender Planer.

- 1975 *Sir Michael James Lighthill* †, FRS, FRAeS, Hon. D. Sc. mult., Professor für Mathematik an der University of Cambridge/Großbritannien.
- 1977 *Walter Maurice Elsasser* †, Dr. phil., o. Professor für Geophysik an der Johns Hopkins University, Baltimor, Maryland/USA.
- 1977 *Helmuth Moritz*, Dr. techn., Dr.-Ing. E. h., o. Professor für Geodäsie an der Technischen Universität Graz/Österreich.
- 1977 *László Fejes Tóth* †, Dr., Professor und Direktor des Mathematischen Forschungsinstituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest/Ungarn.
- 1978 *Ulrich Grigull* †, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., em. o. Professor für Thermodynamik an der Technischen Universität München.
- 1979 *Wolf Freiherr von Engelhardt* †, Dr. phil., em. o. Professor für Mineralogie und Petrographie an der Universität Tübingen.
- 1980 *Hans Kuhn* †, Dr. phil., Dr. rer. nat. h. c., Professor und vormals Direktor am Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie in Göttingen.
- 1981 *Martin Kneser* †, Dr. rer. nat., o. Professor für Mathematik an der Universität Göttingen.
- 1982 *Walter Burkert*, Dr. phil., o. Professor für Klassische Philologie an der Universität Zürich/Schweiz.
- 1983 *Leopold Müller* †, Dr. techn., Dr. mont. h. c., Honorarprofessor für Felsmechanik an der Universität Salzburg/Österreich.
- 1984 *Heinz Beneking* †, Dr. rer. nat., o. Professor und Direktor des Instituts für Halbleitertechnik an der RWTH, Aachen.
- 1985 *Gerhard Ertl*, Dr. rer. nat., Dr. h. c., Professor und Direktor am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft in Berlin.
- 1986 *Arno Borst* †, Dr. phil., o. Professor für Mittelalterliche Geschichte an der Universität Konstanz.
- 1987 *Olgierd Cecil Zienkiewicz* †, FRS, Ph.D., D.Sc., Hon. D.Sc. mult., Professor of Civil Engineering an der University of Wales/Swansea/Großbritannien.
- 1988 *Heinz Brauer* †, Dr.-Ing., Professor für Chemische Ingenieurtechnik an der Technischen Universität Berlin.

- 1989 *Herbert Walther* †, Dr. rer. nat., Professor für Experimentalphysik an der Universität München und Direktor des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik in Garching.
- 1990 *Raymond Klibansky* †, Dr. phil., Dr. phil. h. c., Professor der Philosophie (Logik und Metaphysik) an der McGill University in Montreal/Kanada und Fellow des Wolfson College Oxford.
- 1991 *Wilfried B. Krätzig* †, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., Professor für Ingenieurmechanik an der Ruhr-Universität Bochum.
- 1992 *Ernst-Dieter Gilles*, Dr.-Ing., Professor für Meß- und Regelungstechnik an der Universität Stuttgart.
- 1993 *Hans-Heinrich Voigt* †, Dr. rer. nat., em. o. Professor für Astronomie und Astrophysik an der Universität Göttingen.
- 1994 *Josef Fleckenstein* †, Dr. phil., em. o. Professor für Mittelalterliche Geschichte, zuvor Direktor des Max-Planck-Instituts für Geschichte in Göttingen.
- 1995 *David G. Crighton* †, FRS, Head of Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics, University of Cambridge/Großbritannien.
- 1996 *Gerhard Frey*, Dr. rer. nat., Dr. h. c., Professor für Mathematik an der Universität Essen.
- 1997 *Arnold Esch*, Dr. phil., Professor für Mittelalterliche Geschichte, Direktor des Deutschen Historischen Instituts in Rom/Italien.
- 1998 *Christian Menn*, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., em. Professor für Konstruktiven Ingenieurbau an der ETH Zürich/Schweiz.
- 1999 *Christian Wandrey*, Dr. rer. nat., Professor für Biotechnologie, Universität Bonn, Direktor des Instituts für Biotechnologie des Forschungszentrums Jülich.
- 2000 *Klaus J. Hopt*, Dr. jur., Dr. phil., Dr. iur. h. c. mult., Professor für ausländisches und internationales Privatrecht, Universität Hamburg, Direktor des Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Privatrecht, Hamburg.
- 2001 *Robert Piloty* †, Dr.-Ing., Professor em. für Datentechnik an der Technischen Universität Darmstadt.

- 2002 *Wolfgang Krätschmer*, Dr. rer. nat., Professor für Kern- und Astrophysik am Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg.
- 2003 *Niklot Klüßendorf*, Dr. phil., apl. Professor für Numismatik und Geldgeschichte an der Philipps Universität, Marburg.
- 2004 *Joachim Milberg*, Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Dr.-Ing. E. h. mult., Professor für Maschinenbau und Produktionswissenschaften, München.
- 2005 *Klaus von Klitzing*, Dr. rer. nat. Dr. h. c. mult., Professor für Festkörperphysik, Direktor am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart, Honorarprofessor an der Universität Stuttgart.
- 2006 *Peter Bürger* †, Dr. phil. habil., Professor em. für Literaturwissenschaft (Französisch) und Ästhetische Theorie an der Universität Bremen.
- 2007 *Herbert A. Mang*, Dipl.-Ing. Dr. techn. Ph.D. Dr. h. c. mult., Ordentlicher Universitäts-Professor für Elastizitäts- und Festigkeitslehre an der Technischen Universität Wien/Österreich
- 2008 *Rudolf K. Thauer*, Dr. rer. nat. habil. Dr. h. c. mult., Professor für Mikrobiologie, Direktor des Max Planck Instituts für terrestrische Mikrobiologie, Marburg.
- 2009 *Walther Ludwig*, Dr. phil., Professor em. für Klassische Philologie an der Universität Hamburg.
- 2010 *Klaus Streubel*, Dr. rer. nat., LED-Technologie, Leiter Forschung und Technologie der Osram GmbH, Augsburg.
- 2011 *Angela D. Friederici*, Dr. phil. Dr. h. c., Professorin für Neuropsychologie und Direktorin des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig.
- 2012 *Werner Oechslin*, Dr. phil. Dr. h. c. mult., Professor em. für Geschichte und Theorie der Architektur an der ETH Zürich, Schweiz.
- 2013 *Wolfgang Schröder*, Dr.-Ing., Professor für Strömungsmechanik an der RWTH Aachen.
- 2014 *Klaus Müllen*, Dr. rer. nat. h. c. mult., Prof. für Organische Chemie, Direktor des Max-Planck-Instituts für Polymerforschung, Mainz.
- 2015 *Johannes Fried*, Dr. Dr. h. c., Prof. em. für Mittelalterliche Geschichte an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main.

- 2016 *Reiner Rummel*, Dr.-Ing. Dr. h. c. mult., Prof. em. für Geodäsie an der TU München.
- 2017 *Antje Boetius*, Dr. rer. nat., Prof. für Geomikrobiologie am Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie, Universität Bremen und Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven